

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mesin pembakaran internal empat langkah rentan terhadap sistem katup dalam kondisi yang parah termasuk kecepatan tinggi, operasi pembebanan berat seperti pada bus, truk berat dan mesin kendaraan tambang. Sistem katup masuk memungkinkan udara jernih baru atau campuran udara bahan bakar masuk ke dalam chamber, dan menutup campuran selama masa pembakaran. Sistem katup buang memaksa keluar gas buang dan setiap katup harus beroperasi sekali selama satu siklus dan ini diselesaikan oleh poros penghubung yang mengoperasikan badan tappet dan pegas untuk membuka dan menutup katup.

Setiap jenis kegagalan katup mempengaruhi kinerja mesin sehingga wajib untuk memberikan pentingnya analisis kegagalan katup mesin pembakaran internal. Kemungkinan mode kegagalan katup adalah kegagalan keausan, resesi permukaan katup, kegagalan kelelahan, kelelahan termal, erosi / korosi katup, katup yang terlalu panas, endapan karbon pada katup, dll.

Katup tertutup dibebani oleh gaya pegas dan tekanan di dalam silinder, yang bervariasi secara berkala selama operasi. Tekanan tinggi di dalam silinder menyebabkan pembengkokan kerucut katup, yang mengakibatkan gerakan geser dan kontak yang tidak tepat antara muka katup dan sisipan dudukan sehingga pada akhirnya menyebabkan kegagalan keausan. Mesin Otto dan Diesel beroperasi pada suhu 550°C di dalam katup masuk; nilai yang sesuai di dalam katup buang masing-masing adalah 700 °C dan 800 °C. Temperatur katup buang bisa mencapai 900 °C. Karena katup buang beroperasi pada suhu tinggi, katup tersebut terkena beban termal dan korosi kimia. Katup masuk, yang tidak mengalami pembebanan termal ekstrem seperti itu, didinginkan oleh gas yang masuk, transmisi termal di tempat duduk.

Jenis material yang digunakan untuk komponen katup pada umumnya terbuat dari baja, sedangkan katup masuk terbuat dari baja JIS-SUH3 fasa *martensitic* dan memiliki nilai kekerasan yang tinggi sedangkan katup buang terbuat dari baja JIS-SUH35 yang mempunyai fasa *austenitic*. JIS-SUH3 dan JIS-SUH35 adalah campuran logam *intermediate* dan mempunyai pelapis pengausan superior.

Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya kerusakan pada katup yaitu: kebocoran kompresi, kelelahan bahan, pembebanan, kondisi material, proses pengerjaan, temperature operasi dan kondisi lingkungan.

Berkaitan dengan latar belakang tersebut maka dalam penelitian tugas akhir ini akan menganalisa penyebab kerusakan katup (klep) yang digunakan pada bus hino RK8 selama proses pemakaiannya berdasarkan penyelidikan visual, struktur mikro dan kekerasan pada katup buang yang rusak. Kemungkinan penyebab kerusakan dianalisis dan dibandingkan dengan katup buang yang baru.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah melihat bagaimana perubahan sifat mekanik (nilai kekerasan) dan struktur mikro dan makro di akhir pemakaian, dan dibandingkan dengan material baru (sebelum pemakaian)

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui perubahan struktur mikro melalui pengujian metalografi mikro dan makro.
2. Membandingkan nilai kekerasan pada katup baru dan katup bekas.

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian perlu batasan-batasan untuk memperoleh hasil maksimal sebagai berikut :

1. Material yang digunakan adalah katup buang baru dan katup bekas.
2. pengujian yang dilakukan adalah stuktur mikro dan kekerasan Vickers.
3. Pengujian hanya dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan sifat mekanik belum sampai pengujian performa dalam mesin.

1.5. State of the art

Beberapa studi penelitian yang berkaitan dengan pengujian katup baru dengan katup bekas sebagai berikut:

Kerusakan katup buang pada mesin 19 21/31. Unit 9 silinder 3 yang disebabkan karena proses pembakaran tidak sempurna, pembebanan termal, dan

peningkatan panas yang berlebihan, juga kelelahan material yang mengakibatkan patahan, retakan, dan pengendapan *deposite* didaerah piringan katup. Untuk mengetahui penyebab kerusakan, dapat dilakukan berbagai macam pengujian seperti pengamatan visual makro, analisa komposisi kimia, kekerasan mikro dengan *Vickers*. Unsur material dasar katup terbuat dari baja martensitic paduan Cr-Si. Karena pengaruh kandungan karbon berlebih dan perbedaan kekasaran antara material katup buang akan bersifat rapuh terhadap temperatur tinggi (Usman, 2016).

Katup merupakan komponen mesin yang berfungsi dan berperan penting dalam proses pembakaran bahan bakar pada suatu mesin. Karena banyaknya gerak gesekan dengan komponen lain, membuat katup tersebut mudah mengalami kerusakan atau keausan maka perlu pergantian dengan komponen yang baru. Material katup harus memiliki ketahanan pada temperatur yang tinggi, karena pada umumnya katup terbuat dari baja JIS-SUH35 yang memiliki sifat keras. Untuk mengetahui nilai kekuatan pada katup, harus dilakukan pengujian kekerasan pada katup tersebut. Hasil uji kekerasan pada katup original 296-478HV. Katup original bekas memiliki nilai 371-515HV, sedangkan katup imitasi memiliki nilai 507-341HV. Hasil uji melaografi pada setiap katup, memiliki struktur mikro berupa austenit dengan butiran karbida halus yang merata (Sumiyanto, Rudi Sapura, 2021).

Katup adalah komponen yang terdapat pada kendaraan roda dua maupun roda empat, katup memiliki fungsi sebagai pengatur keluar masuk nya bahan bakar dan udara ke ruang bakar. pada kendaraan 4 tak ada dua jenis katup yaitu katup hisap dan katup buang. Dipasaran atau toko onderdil yang menjual *sparepart* sepeda motor kita biasa menyebutnya katup yang berjenis original atau palsu (kw), katup original adalah katup asli bawaan dari sepeda motor, sedangkan katup palsu (kw) adalah katup yang diproduksi bukan dari pabrikan sepeda motor, tujuan penelitian ini untuk menganalisa karakteristik sifat kekerasan dan struktur mikro. Metode pengujian yang dilakukan adalah uji komposisi kimia, uji kekerasan metode *Vickers* serta metalografi untuk melihat struktur mikronya. Katup palsu (kw) memiliki struktur karbida khrom yang lebih mendominasi dan tersebar merata disemua area, yang mempengaruhi peningkatan kekerasan dengan katup original. Terdapat bainit tetapi dalam jumlah sedikit. Dan memiliki nilai kekerasan pada

bagian batang katup sebesar 206,0VHN. Dan pada bagian kepala besar 329.0VHN, sedangkan katup sepeda motor original memiliki struktur karbida khrom lebih sedikit dan tidak tersebar merata disemua area. Karena didominasi pada struktur bainit sehingga kekerasan pada katup original lebih rendah dibandingkan dengan katup palsu (kw) nilai kekerasan pada bagian batang katup sebesar 182,5VHN dan pada kepala katup sebesar 251,3VHN (Sutrisno, 2018).

Katup buang adalah salah satu komponen utama mesin diesel, 4 tak dan 2 tak, yang memiliki fungsi membuka dan menutup aliran gas sisa yang dihasilkan oleh pembakaran, yang keluar dari ruang pembakaran menuju *exhaust valve manifold*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab apa saja yang terjadi pada gangguan klep gas buang. Dengan metode yang digunakan adalah diskriptif kualitatif dengan USG memiliki peran sebagai menentukan prioritas dari masalah yang ada. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah apa yang menyebabkan gangguan gas buang, apa upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada, dan hasil indentifikasi kebocoran kompresi pada klep buang mesin induk. Dari indentifikasi penyebab kebocoran yang didapatkan adalah adanya keausan antara *spidle* dan *seating* yang diakibatkan karena kelebihan jam kerja dan kurangnya pendinginan, adapun faktor yang dapat dihindari dari penyebab kerusakan ini adalah dilakukan penggerindaan, perawatan sesuai jam kerja, dan pembersihan jalannya air pendingin (Dony A. N. et al., 2017).

Didunia otomotif kendaraan memiliki sistem dan mekanisme yang saling mempengaruhi untuk membuat kendaraan bekerja maksimal. Mekanisme terpenting dalam kendaraan yaitu mekanisme katup. Mesin 4 tak memiliki langkah hisap, kompresi, usaha, dan buang. Untuk mengidentifikasi mekanisme katup, mempunyai tujuan untuk mengetahui perawatan juga pemeriksaan pada mekanisme katup pada mesin diesel PS 100 serta untuk mengetahui gejala kerusakan pada mesin, bagai mana prinsip kerja, dan mengetahui cara pemeriksaannya, hasil indentifikasi dan *troubleshooting* katup yaitu melakukan pemeriksaan dalam keadaan baik dan komponen yang diganti yaitu *seal* katup dan penyetelan celah katup (Budiyono, Imam Prasetyo, 2019).

1.6. Sistematika Penulisan

Agar penulis laporan tugas akhir ini lebih sistematis, maka penulis akan menjelaskan sistematika penulisan proposal laporan tugas akhir ini meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan yang berkaitan dengan pengujian katup baru dengan katup bekas.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini bersikan tinjauan umum, referensi pustaka untuk mendukung penelitian tugas akhir tentang uraian teori-teori dasar tentang pengujian katup baru dengan katup bekas.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang mekanisme atau proses yang akan dilakukan dalam pengujian katup baru dengan katup bekas, pengujian yang dilakukan adalah uji metalografi stuktur mikro dan kekerasan Vickers katup baru dengan katup bekas.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang gambar-gambar analisis yang dihasilkan pada serta pengujian yang dilakukan adalah uji metalografi struktur mikro dan kekerasan *Vickers* katup baru dengan katup bekas.

BAB 5 KESIMPULAN & SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan analisis yang dilakukan atau hasil yang diperoleh dari analisa serta saran penulis yang di harapkan dapat memberikan manfaat yang berarti.

DAFTAR REFERENSI

LAMPIRAN

