

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian, pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi “Optimalisasi perawatan katup isap dan katup buang pada di MT. Lucas”.

1. Pengertian Optimalisasi

Untuk mengatasi permasalahan dalam studi kasus ini, konsep yang harus dipahami yaitu optimalisasi adalah suatu proses yang dilakukan dengan cara terbaik dalam suatu pekerjaan untuk mendapatkan keuntungan tanpa adanya harus mengurangi kualitas pekerjaan.

Menurut Ricky W.Griffin (2004:199) optimalisasi adalah menyeimbangkan dan merekonsiliasi kemungkinan-kemungkinan diantara tujuan, karena tujuan yang satu mungkin saling bertentangan dengan tujuan yang lainnya. Kita harus mencari ketidak konsistenan dan memutuskan apakah mengejar satu tujuan hingga mengecualikan yang lain untuk menemukan suatu target menengah diantara kedua tujuan yang berlawanan tersebut.

Optimalisasi dalam penulisan skripsi ini menggunakan metode *fishbone* analisis untuk mencari penyelesaian atau solusi dari faktor yang menyebabkan perawatan katup buang tidak optimal dan juga tidak sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan perusahaan.

2. Pengertian Perawatan

Menurut Jay Heizer dan Barry Render, (2001) “*all activities involved in keeping a system’s equipment in working order*”. Artinya: pemeliharaan adalah segala kegiatan yang didalamnya adalah menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik.

Perawatan adalah suatu kegiatan untuk merawat atau menjaga fasilitas/peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian dan penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. (Assauri, 2008:134).

Perawatan dapat disimpulkan suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki untuk memaksimalkan umur masa pakai dan juga meminimalisir kerusakan/kegagalan katup buang.

a. Pengertian perawatan katup isap dan katup buang

- 1) Perawatan atau Pemeliharaan katup isap dan katup buang adalah suatu kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik Non – Teknis meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik. Teknis meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan internasional.
- 2) Sistem Perawatan Berencana adalah salah satu sarana untuk menuju kepada perawatan katup isap dan katup buang yang lebih baik dan secara garis besar tujuannya adalah :

- a) Mengoptimalkan daya dan hasil guna material sesuai fungsi dan manfaatnya (efficiency material).
 - b) Mencegah terjadinya kerusakan berat secara mendadak (breakdown), serta mencegah menurunnya efisiensi atau dengan kata lain mengoptimalkan.
 - c) Mengurangi kerusakan yang mendadak atau pengangguran waktu berarti menambah hari-hari efektif kerja (commission days).
 - d) Menambah pengetahuan awak kapal terutama kepada para teknisi/engineer dan mendidik untuk memiliki rasa tanggung jawab serta disiplin kerja (sence of belong).
- b. Jenis-jenis perawatan katup isap dan katup buang
- 1) Perawatan Insidental (Breakdown Repair)
- Perawatan Insidental artinya kita membiarkan mesin terus menerus sampai rusak (Down Time), baru kemudian dilaksanakan perawatan dan perbaikan (Break down repair).

Strategi perawatan insidental dalam teorinya tidak disarankan, namun kenyataannya sering terjadi di kapal, karena berbagai alasan antara lain :

- a) Kronologi perawatan tidak dicatat secara sistimatis, sehingga tidak terdapat kesinambungan dalam kegiatan perawatan selanjutnya.
- b) Tidak mengacu standar perawatan dan perbaikan kapal (PMS) sesuai dengan Manual Instruction Book. Perawatan jenis ini adalah menunggu rusak terlebih dahulu.

- c) Tidak adanya kepedulian / kepekaan para pengawas terhadap ketidak – teraturan pelaksanaan pekerjaan perawatan.
 - d) Tidak adanya bukti-bukti terjadi kerusakan-kerusakan, kekurangan sebelumnya, kapal menganggur dan kerugian-kerugian lainnya.
 - e) Tidak tersedianya suku cadang yang cukup untuk setiap pesawat / mesin, sehingga menghambat waktu operasi kapal pada saat menunggu pengadaan suku cadang tersebut.
 - f) Banyak data-data yang dilaporkan dari kapal ke darat (kantor), namun sedikit saja yang diproses untuk manfaat perawatan dan perbaikan kapal.
 - g) Nakhoda dan ABK yang tidak berkualitas dan professional di bidangnya.
- 2) Perawatan Berencana (Plan Maintenance)

Perawatan Berencana (Plan Maintenance) artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh "MAKER" melalui Manual Instruction Book, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur dan memperkecil / mencegah kerusakan yang terjadi (Life Time). Beberapa keuntungan-keuntungan perawatan berencana yang dilaksanakan dengan baik dan benar, antara lain :

- a) Memperpanjang waktu kerja unit pesawat / mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
- b) Kondisi material pada pesawat / mesin dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil di darat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
- c) Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi.
- d) Operasi kapal lancar dengan memberi rasa aman dan tenang pikiran kepada semua personil kapal dan manajemen darat bahwa semua pesawat / mesin bekerja secara optimal, normal dan terkontrol dengan benar.
- e) Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semua itu dapat diperhitungkan sesuai anggaran biaya perawatan dan diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya sebesar 20%.

3) Perawatan Pencegahan (Prevention Maintenance).

Pengertian pencegahan lebih baik daripada menunggu kerusakan yang lebih berat, adalah merupakan suatu pemahaman yang harus benar-benar tertanam pada setiap orang yang bertanggung jawab atas suatu perawatan dan meminimalisir kerusakan.

Perawatan pencegahan adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan berencana yang bertujuan untuk :

- a) Memantau perkembangan yang terjadi pada hasil pekerjaan perawatan secara terus-menerus sampai batas nilai-nilai yang diijinkan.
- b) Menemukan kerusakan dalam tahap yang lebih dini, sehingga masih ada kesempatan untuk merencanakan pelaksanaan waktu perawatan.
- c) Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, yang dapat mengakibatkan terhentinya operasi kapal.
- d) Suatu tugas yang perlu dilakukan agar kita dapat menelusuri jalannya kerusakan terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

4) Perawatan dan Perbaikan (Repair and Maintenance)

Perawatan dan perbaikan adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan berencana yang bertujuan untuk :

- a) Memperbaiki setiap kerusakan yang terpantau, walaupun belum waktunya dilaksanakan perbaikan. Jadi setiap masinis jaga harus selalu memperhatikan jam kerja dari setiap permesinan.
- b) Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan yang lebih besar. Awal dari kerusakan dimulai dengan kerusakan kecil terlebih dahulu. Sehingga perlu diadakan adanya perawatan dini.
- c) Suatu tugas yang perlu dilakukan agar kita dapat mempertahankan kondisi pesawat / mesin terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

5) Perawatan Periodik (Period Maintenance)

Perawatan periodik adalah bagian pelaksanaan pekerjaan perawatan pencegahan yang dilakukan secara periodik berdasarkan waktu kalender atau jam kerja dengan mengacu kepada *Manual Instruction Book*, yaitu :

a). Perawatan yang dilaksanakan secara waktu kalender :

1. Perawatan secara rutin (daily).
2. Perawatan secara mingguan (weekly).
3. Perawatan secara bulanan (monthly).
4. Perawatan secara Tiga bulan (quarterly).
5. Perawatan secara tahunan (yearly / annual survey) dan.
6. Perawatan secara lima tahunan (special survey).

b) Perawatan yang dilaksanakan secara jam kerja :

1. Perawatan setiap 250 jam sekali, jenis perawatan ini adalah perawatan yang digunakan dengan berpedoman PMS.
2. Setiap 500 jam, setiap 1000 jam, 2000 jam, 4000 jam, 8000 jam, 10000 jam, dan seterusnya, terhitung setelah selesai perbaikan (overhaul).

6. Daftar bagian-bagian yang dirawat pada exhaust valve

Maka perlu diadakan perawatan seperti bagian-bagian mesin berikut, yang harus dapat perawatan kusus yaitu :

- a) Silinder head.
- b) Exhaust valve.

- c) Exhaust valve house.
 - d) Valve spring.
 - e) Rocker arm .
 - f) Canshaft.
 - g) Bagian atas torak.
 - h) Bagian dari katup bahan bakar di sekeliling pengabutan.
7. Daftar tools yang digunakan merawat exhaust valve.
- Persiapan peralatan kerja untuk perawatan dan perbaikan katup buang dan katup isap :
- a) Special Tools untuk membuka dan memasang katup buang dan katup isap, serta kunci-kunci Sock, Pas, ring dan lainnya.
 - b) Special Measurement untuk mengukur ketebalan katup (valve) dan dudukannya (seat valve), Feller untuk mengukur Clearance pada Rocker Arm dan alat ukur lainnya.
 - c) Chain Blok, Engine Room Overhauling Crane, harus dalam keadaan baik sesuai Save Weight Load (SWL). Digunakan untuk mengangkat benda yang berat.
 - d) Grinding Pasta, solar (diesel oil), Scrapper, Carbon Remover, kain majun dan lainnya.
 - e) Persiapan Turning Gear, untuk memutar poros engkol pada posisi Top atau Titik Mati Atas.
 - f) Persiapan katup buang / katup isap yang sudah direkondisi atau spare baru.

3. Main Engine

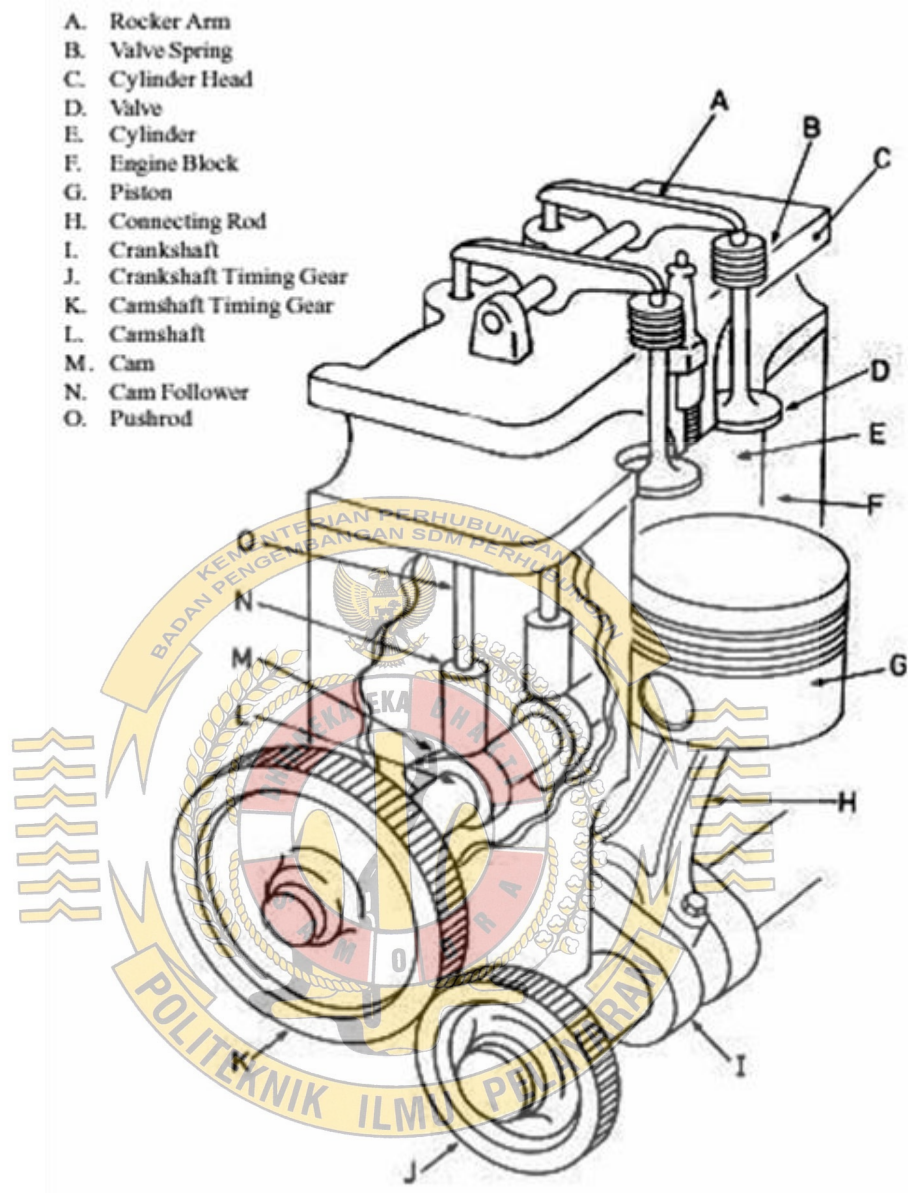
Main engine dalam arti luas adalah meliputi seluruh unit dalam satu-kesatuan pesawat/permesinan yang ditunjukkan untuk menggerakkan kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (sea worthiness) sehingga kapal dapat dioperasikan untuk pelayaran laut pada setiap saat dengan kemampuan baik dan normal untuk menjamin kapal selalu siap laik laut, maka main engine harus disesuaikan dengan bangunan dan kapasitas kapal yaitu pada saat rencana membuat kapal sehingga main engine juga harus memenuhi persyaratan Biro Klasifikasi (Nasional ataupun Internasional).

Menurut tim penyusun di Semarang dalam bukunya motor diesel penggerak utama (2011:01) adalah motor penggerak poros baling baling kapal yang menggunakan motor diesel dan hanya kapal-kapal tertentu saja yang menggunakan turbin uap. Main engine proportion "DIESEL" for Marine Engineer Clas-III, rev. 2013 (First edition 2006) by Jusak JH.

Mesin diesel adalah sebuah mesin yang bekerja atas dasar prinsip 4 tak dan 2 tak, mesin diesel ini bekerja atas dasar kerja dari udara yang di kompresi dengan tekanan tinggi hingga mempunyai suhu hingga 500 derajat *celcius*.

a. Bagian-bagian mesin diesel

merupakan komponen-komponen yang bekerja secara berhubungan dan saling keterkaitan satu sama lainnya. Untuk lebih jelasnya tentang bagian-bagian mesin induk kita dapat melihat keterangan dibawah ini. Untuk lebih jelasnya tentang sebuah mesin diesel perhatikan gambar berikut.



Gambar 2.1 Bagian-bagian Mesin Induk

Keterangan gambar bagian - bagian mesin diesel.

- 1 Rocker arm, adalah salah satu bagian penting dari komponen mesin diesel yang posisinya berada di atas cilinder head, fungsi dari rocker arm ini adalah mengatur gerakan valve, kapan waktunya menutup dan kapan waktunya terbuka. Semuanya diatur oleh rocker arm ini.

- 2 Valve spring , ini juga salah salah satu komponen penting dari sebuah mesin diesel, ia bertugas sebagai penghubung antara rocker arm dengan valve.
- 3 Cilinder head, ini merupakan bagian kepala dari sebuah cylinder, makanya itulah ia disebut sebagai cylinder head. pada cylinder head inilah tempat valve berada, baik itu valve hisap maupun juga valve buang.
- 4 Valve, mesin diesel tidak akan menyala jika tidak ada valve, fungsi dari valve ini adalah mengatur udara masuk dan keluar serta sebagai penutup lubang saat terjadi kompresi.
- 5 Cylinder , didalam ruang cylinder inilah sebuah udara yang dimampatkan hingga tercapai sebuah suhu udara sampai 500 derajat celsius. dan di dalam cylinder itu pula sebuah ledakan terjadi. dan ledakan tersebut berasal dari udara yang dimampatkan dan diberi bahan bakar yang berbentuk kabut , kedua bahan tersebut akan terbakar di dalam ruang cylinder tersebut.
- 6 Engine block , terbuat dari logam campuran yang tahan panas, ia sebagai dinding dari sebuah cylinder.

4. Pengertian Katup Isap Dan katup buang

Katup isap adalah salah satu jenis katup yang terdapat pada motor diesel 4 tak yang mempunyai fungsi untuk membuka udara masuk dari turbocharge menuju ke dalam ruang bakar.

Berbeda dengan katup isap, katup buang adalah salah satu jenis katup yang terdapat pada motor disel baik itu 4 tak maupun 2 tak yang berfungsi sebagai katup untuk membuka jalan keluar dari gas sisa hasil dari pembakaran keluar dari dalam ruang kompresi ke exhaust manifold.

Menurut KARYANTO (2002), katup buang merupakan katup yang dipergunakan sebagai pintu pembukaan sisa-sisa gas pembakaran sebagai suatu saluran buang.

Menurut YUSWARDI (2002), katup adalah salah satu bagian dari komponen mekanisme katup yang terdapat pada motor yang berfungsi untuk mengatur pemasukan bahan bakar dan udara ke dalam silinder dan mengatur pembuangan gas hasil pembakaran keluar dari dalam silinder.

Menurut Karyanto (2002) klep isap dan klep buang mempunyai beberapa komponen, yang tentunya mempunyai fungsi yang berbeda-beda sesuai posisinya. Bagian-bagian klep isap dan klep gas buang dapat diuraikan menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. Valve Disc.

- a. Sebagai bidang penutup katup, berguna untuk merapatkan penutup katup dengan dudukan katup
- b. Tebal Valve Disc sebagai penentu masa depan katup

2. Spindel valve

Berguna untuk tempat dudukan pegas, pegas pembantu, cincin plat penahan pegas serta mendapat tekanan untuk pembukaan katup.

3. Spring valve

Berguna untuk mengembalikan katup pada dudukannya semula setelah katup bekerja (membuka).

4. Locking.

Berguna untuk menahan atau mengunci pegas tekanan dengan penahan pegasnya.

5. Seating.

Berguna sebagai tempat duduk kepala katup dan terbuat dari baja dan berbentuk sudut kerucut pada kedudukannya di kepala silinder.

6. Push rod.

Berfungsi untuk meneruskan gerakan valve lifter ke ujung rocker arm, dan terbuat dari baja. Push rod biasanya dapat dilihat di bagian luar dari mesin induk itu sendiri.

7. Conical Ring.

Berfungsi untuk menahan spindle valve agar tidak bergerak dan terlepas.

8. Locking plate.

Merupakan komponen dari katup buang yang berfungsi untuk menahan conical ring yang berada pada bagian tensioning disc agar tidak terangkat dan bergeser dari kedudukannya.

9. Tensioning Disc.

Merupakan komponen dari katup buang yang berfungsi untuk mengembalikan katup ke posisi semula (menutup) dengan bantuan

pegas. Berfungsi sebagai penahan pada saat katup membuka dan menutup secara bergantian.

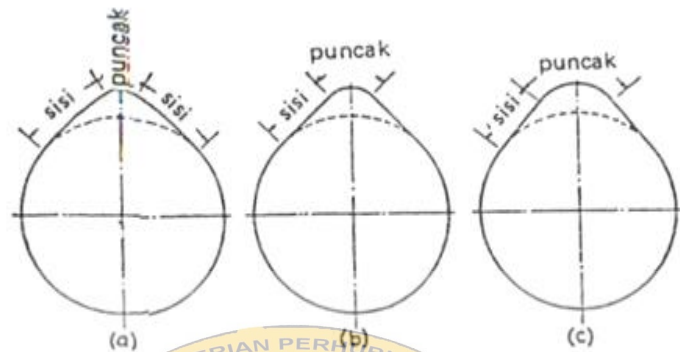
Katup-katup yang diatur terlalu sempit akan mengakibatkan katup tersebut tidak akan menutup dengan baik setelah mesin bekerja pada temperatur normal dan pada bagian batang katup akan memuai secara berlebihan. Menjalankan mesin pada keadaan ini akan menjadikan katup terbakar akibat gas panas yang melewati katup setelah pembakaran. Katup yang celahnya terlalu longgar akan terlambat membuka dan tertutup terlalu cepat. Hal ini akan menurunkan daya mesin sehingga mesin tersebut akan mengeluarkan tenaga, bahan bakar boros dan emisi buangan yang tinggi.

Menurut V.L Manleev, ME, operasi dan pemeliharaan mesin diesel (1991), istilah penggerak katup digunakan untuk menunjukkan kombinasi dari seluruh bagian yang mengendalikan pemasukan luaran gas buang dalam mesin 2 langkah. Penggerak katup dari mesin diesel sangat bervariasi dalam konstruksinya, tergantung pada jenis, kecepatan dan ukuran mesin. Adapun mekanisme dari penggerak katup yaitu :

1). Nok

Yaitu sebuah alat yang digunakan dalam motor diesel untuk menjalankan katup yang terdiri dari batang silinder, NOK membuka katup dengan menekan penggerak katup yang selanjutnya diteruskan ke katup, atau dengan mekanisme bantuan lainnya ketika cam shaft berputar. Hubungan antara perputaran cam shaft dengan perputaran

crak shaft sangat penting untuk menghasilkan putaran maksimal sehingga performa optimal.



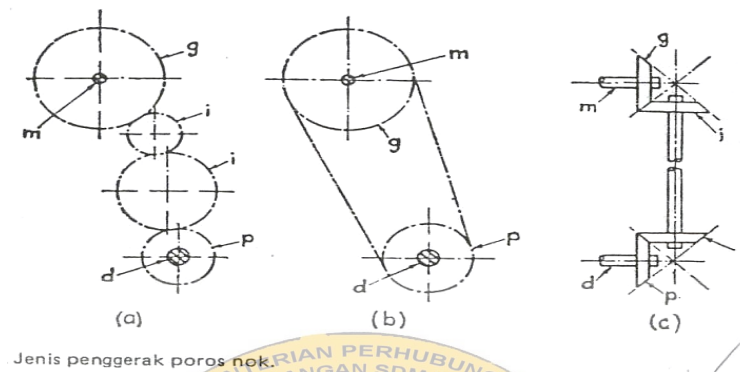
Profil nok pemasukan dan pembuangan

Gambar 2.2 Profil nok pemasukan dan pembuangan.

2). Poros Nok

Poros nok digerakkan dari poros engkol mesin dengan cara digerakkan dengan sederet roda gigi lurus atau roda gigi heliks lurus, penggerak rantai, penggerak dengan dua panjang roda gigi payung dan poros vertical perantara. Dalam mesin dan langkah poros nok berputar pada kecepatan yang sama seperti poros engkol, sedangkan mesin 4 langkah poros nok beputar dengan kecepatan setengah dari poros engkol. Poros nok digerakkan dari poros engkol mesin dengan cara digerakkan dengan sederet roda gigi lurus atau roda gigi heliks lurus, penggerak rantai, penggerak dengan dua panjang roda gigi payung dan poros vertical perantara. Dalam mesin dan langkah poros nok berputar pada kecepatan yang sama seperti poros engkol, sedangkan mesin. Poros nok digerakkan dari poros engkol mesin dengan cara digerakkan

dengan sederet roda gigi lurus atau roda gigi heliks lurus, penggerak rantai, tensioning disc akan bekerja secara baik jika selalu dirawat.



Gambar 2.3 Jenis penggerak nok.

3). Pengikut Nok

Pengikut nok adalah bagian mesin yang menggunakan dengan nok dan meneruskan aksi dari nok ke batang dorong. Pada motor diesel modern menggunakan beberapa jenis pengikut nok.

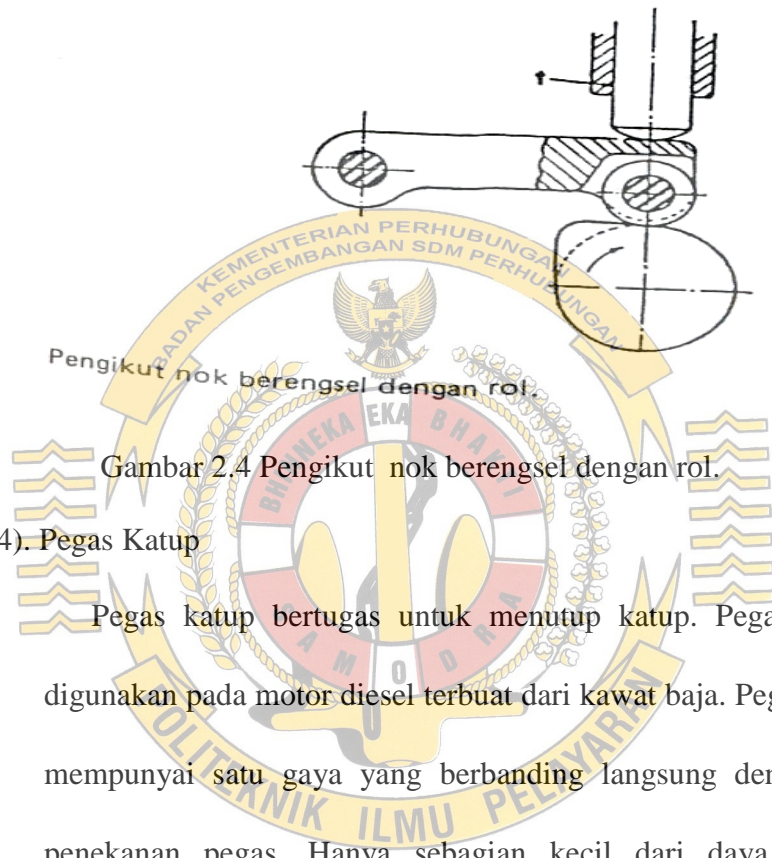
Pengikut jenis rol, yang digunakan dalam mesin ukuran sedang dan besar dalam kombinasi dengan nok tangensial atau nok cembung

Pengikut datar atau jamur, yang digunakan dalam mesin kecepatan tinggi dan mesin kecil dan dioperasikan oleh nok cembung

Pengikut berengsel yang dapat digunakan dengan nok dari berbagai bentuk

Pengikut berengsel yang dikombinasikan dengan rol. Pengikut berengsel, gerakannya menyerupai pengikut rol. Keuntungan utamanya adalah bahwa sisi dorong nok yang diambil oleh engsel dari lengan

tuas hanya meninggalkan dorongan kecil yang bekerja pada pengikut
luncur yang disebabkan jejak lengkungan dari ujungnya.



Gambar 2.4 Pengikut nok berengsel dengan rol.

4). Pegas Katup

Pegas katup bertugas untuk menutup katup. Pegas katup yang digunakan pada motor diesel terbuat dari kawat baja. Pegas pada katup mempunyai satu gaya yang berbanding langsung dengan besarnya penekanan pegas. Hanya sebagian kecil dari daya pegas katup maksimum yang diperlukan untuk mempertahankan katup tetap padaudukannya. Tugas pokok dari katup pegas seperti telah disebutkan adalah memberikan gaya yang cukup selama proses pengangkatan katup untuk mengatasi inersia dari penggerak katup dan memelihara persinggungan nok.

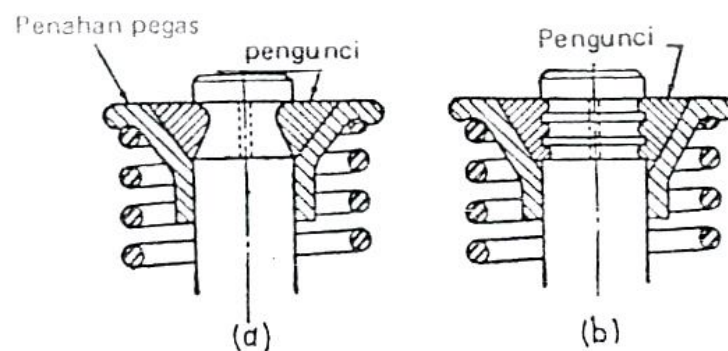
Menurut YUSWARDI (2005), cam shaft atau bubungan adalah jalan satu komponen mekanik penggerak katup yang berpungsi untuk

menempatkan beberapa bubungan, bantalan bubungan, plat thrust dan roda gigi timing, sabuk atau rantai. Juga menjelaskan tentang bagaimana kinerja cam shaft.

Menurut KARYANTO (2002) poros bubungan atau cam shaft adalah sebagian dari peralatan pada motor yang bekerja sama dengan poros engkol dalam menjalankan proses kerja motor tersebut.

Menurut YUSWARDI (2005), push rod atau batang penekan merupakan suatu komponen dari mekanisme katup, yang berpungsi untuk menerima gerakan naik turun dari pengangkat katup dan terbangung dari bahan tahan panas.

Menurut YUSWARDI (2005), rocker ARM atau lengan penekan adalah sebuah komponen dari mekanisme katup yang menerima gerakan naik turun dari batang pendorong yang berfungsi untuk memberi dorongan pada katup agar dapat membuka.



Penahan pegas katup

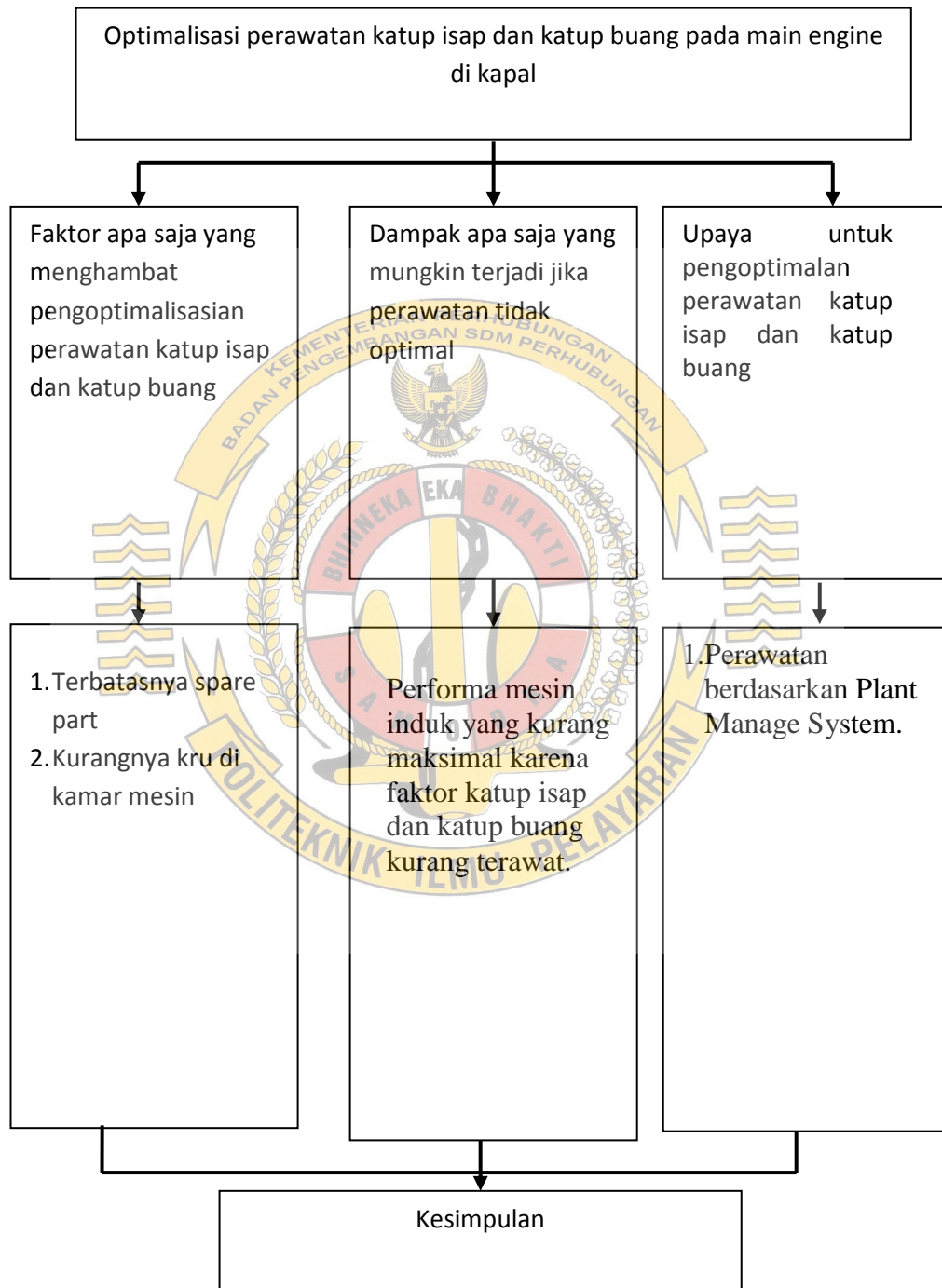
Gambar 2.5 Penahan Pegas Katup

5. Metode fishbone

Diagram tulang ikan atau diagram *fishbone* adalah salah satu metode di dalam meningkatkan kualitas. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram Sebab-Akibat atau *cause effect*. Dikatakan Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat.

Dalam pembuatan *fishbone diagram* pertama kita harus menyepakati pernyataan masalah (*problem statement*). Pernyataan masalah ini diinterpretasikan sebagai *effect*, atau secara visual dalam *fishbone* seperti kepala ikan. Kemudian identifikasi sebab terjadinya permasalahan, kategori ini antara lain *machine; method; man power; measurement; dan mother nature*. Selanjutnya kita dapat mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin terjadi. Setelah penyebab dari permasalahan yang sering terjadi disepakati, kita dapat mengidentifikasi akibat yang akan terjadi dari permasalahan tersebut. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya.

B. Kerangka pikir



C. Definisi operasion

Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka dibawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut. Definisi operasional yang sering dijumpai pada saat perawatan katup isap dan katup buang penulis melakukan penelitian antara lain:

1. *Overhaul*

Adalah kegiatan pembingkaran komponen mesin, kemudian diperiksa dengan sangat teliti agar didapat data-data yang valid, sehingga langkah perbaikan selanjutnya dapat tepat atau sesuai.

2. *Running hours*

Adalah jam kerja mesin, meliputi waktu kerja mesin atau waktu beroperasinya mesin.

3. *Exhaust manifold*

Adalah berfungsi untuk menampung gas bekas dari semua silinder dan mengalirkan gas tersebut ke pipa buang.

6. *Manual instruction book*

Adalah buku yang berfungsi untuk membantu *user* menggunakan suatu alat atau mesin yang berisi panduan-panduan lengkap. Setiap permesinan pasti ada manual booknya untuk menunjang proses pengoperasiannya. Didalam manual book juga terdapat prosedur dan juga nomor seri tiap-tiap komponennya sehingga mempermudah.

7. *Gasket*

Adalah suatu materi atau dari beberapa materi yang diapit diantara dua sambungan mekanis yang dapat dipisah, dan berfungsi sebagai pencegah kebocoran selama jangka waktu tertentu.

8. *Log book*

Adalah buku harian yang berisi penjabaran perjalanan yang dapat dipercaya dengan catatan yang dipertimbangkan secara seksama dan disusun secara teliti, setiap kejadian dicatat.

