

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian *Cylinder Head*

Kepala Silinder (*Cylinder Head*) adalah salah satu komponen utama mesin yang dipasangkan pada blok silinder dan diikat menggunakan baut menutup satu ujung silinder dan sering berisikan katup tempat udara dan bahan bakar diisikan dan gas buang dikeluarkan. *Cylinder Head* harus tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi selama engine bekerja. Oleh sebab itu umumnya *cylinder head* dibuat dari besi tuang. Pada saat ini banyak engine yang kepala silindernya terbuat dari paduan besi. *Cylinder head* yang terbuat dari perpaduan besi memiliki kemampuan pendingin lebih besar dibanding dengan yang terbuat dari besi tuang.

*Cylinder Head* menahan tekanan pembakaran, mengendalikan panas dalam ruangan (dengan sistem pendinginan) mekanisme penyemprotan bahan bakar.

*Cylinder head* membutuhkan beberapa syarat antara lain sebagai berikut :

1. Dapat menahan tekanan pembakaran dan konsentrasi panas.
2. Mempunyai efek pendingin yang tinggi.
3. Dapat mencegah kebocoran tekanan pembakaran secara keseluruhan.

Di bawah ini merupakan contoh dari bentuk *cylinder head* yang ada di kapal :



**Gambar 1** *Cylinder Head*

Sumber : (Anonym 2018. *Cylinder Head*. Tersedia :  
<https://www.indonetwork.co.id/product/cylinder-head-for-niigata-8mg25bx-25bx-1435953>)

## **2.2** *Material Bahan Dari Pembuatan Cylinder Head*

*Cylinder head* terbuat dari baja tuang dari paduan antara besi murni dengan karbon sebesar 0,3 – 0,6 persen, memungkinkan baja akan dikeraskan sebagian dengan pengerjaan panas (*head treatment*) yang sesuai, proses pengerjaan panas menaikkan kekuatan baja dengan proses yang memanaskan bahan sampai suhu tertentu dan kemudian didinginkan dengan cara tertentu. Pada saat proses penuang baja dipanaskan dengan suhu yang tinggi ( $\pm 1500^{\circ}$  C) kemudian ditungkan kedalam suatu cetakan dengan diberi tekanan. (Sumber : Dwi Karya, Peleburan Logam (2015)).

### 2.3 Fungsi *Cylinder Head*

*Cylinder head* adalah komponen penutup blok silinder yang bertugas menutup rongga silinder, dimana ruang yang ditutup tersebut adalah ruang pembakaran. Sehingga, dengan adanya penutup ini maka pembakaran bisa terjadi. Apabila blok silinder disebut sebagai *base engine part* atau komponen *basic* mesin, maka kepala silinder disebut *second base* karena komponen ini juga menjadi basis beberapa komponen yang ada pada mesin bagian atas.

Beberapa fungsi blok silinder antara lain :

1. Sebagai cover blok silinder,
2. Sebagai tempat terjadinya pembakaran karena di komponen inilah ruang bakar diletakkan,
3. Sebagai komponen untuk meletakkan komponen mesin lain seperti mekanisme katup, manifold dan injektor.

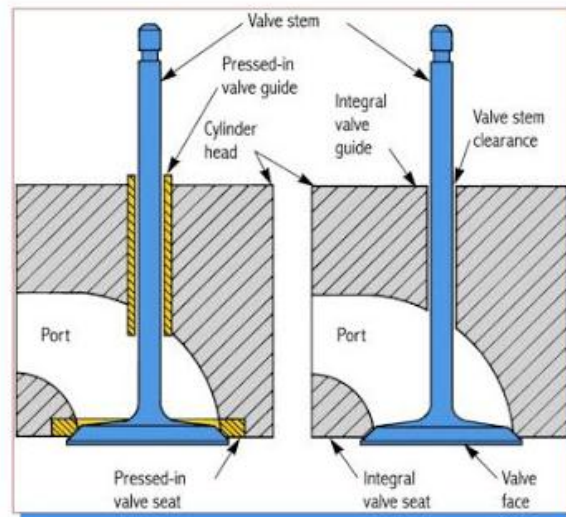
Kepala silinder, awalnya terbuat dari baja tuang yang dibuat melalui teknik cor sama seperti blok silinder. Namun, hal itu memiliki kelemahan. Yakni bobotnya yang terlalu besar, bobot besar tersebut secara keseluruhan akan membebani kinerja mesin itu sendiri.

Sehingga, pembuatan *cylinder head* terbaru sudah menggunakan paduan besi. Komponen *cylinder head* pada mesin baru umumnya berwarna silver. Ini dikarenakan bahan penyusunnya sudah dicampur dengan besi. Besi *cylinder head* ini, memiliki kelebihan pada bobot yang ringan namun tetap kuat. Sehingga tidak membebani kinerja mesin dan mampu menahan pembakaran mesin.

## 2.4 Komponen *Cylinder Head*

### 1. Valve

## Valve Seats and Guides



**Gambar 2** *Valve Seats and Guides*

Sumber : (Dadan 2018. Teknik Alat Berat. Tersedia : <https://www.teknisialatberat.online/2018/08/komponen-cylinder-head-mesin-diesel/html>)

Terbuka dan tertutupnya valve secara teratur untuk memasukkan udara ke dalam *cylinder* dan membuang gas hasil dari pembakaran keluar. Pergerakan valve diambil dari putaran *camshaft* yang dirubah menjadi gerakan vertical melalui push rod dan kemudian gerakan push rod ditransfer melalui rocker arm dan di teruskan ke valve. Valve juga sebagai permukaan ruang pembakar sehingga selalu menerima beban panas yang tinggi dari pergerakan *vertical* yang berulang-ulang dengan demikian valve harus dibuat dari material yang spesial dan tahan panas.

## **2. Valve Guide**

Valve guide sebagai penuntuk pergerakan valve secara sliding antara permukaan valve stem dan valve guide dengan gerakan vertikal dan juga sebagai pengontrol pelumasan pada valve stem. Dengan demikian dibutuhkan celah yang tepat antara stem dan guide sehingga tidak terjadi kebocoran udara dan oli kedalam air intake dan exhaust gas. Valve guide dan valve harus dibuat dari bahan tahan panas dan dikerjakan dengan teliti. Valve guide juga dirancang untuk mudah dilepas bila melakukan penggantian dan perbaikan celah antara stem dan guide valve.

## **3. Valve Seat**

Valve seat adalah suatu ring yang tahan terhadap panas dan benturan, yang dipasang diantara permukaan valve yang bersentuhan dengan cylinder head. Permukaan valve yang bersentuhan dengan cylinder selalu menerima benturan dan berdekatan dengan gas panas yang tinggi sehingga valve seat harus diperhitungkan tahan panas, kuat dan tidak mudah aus terutama pada bagian exhaust valve.

## **4. Valve Spring**

Valve spring mengangkat valve sampai valve merapat pada valve seat apabila valve sedang menutup. Valve spring juga bekerja mengembalikan rocker arm, push rod dan tappet atau cam follower secara keseluruhan ke posisi normal dengan cepat.

Push rod dan tappet atau cam follower selama operasi menimbulkan inerti yang menyebabkan valve jamping pada saat engine putaran tinggi akan terjadi keausan/cacat dan dapat terjadi benturan valve dengan piston.

Valve spring bila mengeluarkan daya kerja yang besar dapat mendapat beban yang berulang-ulang akan membuat material spring mengeluarkan tenaga yang besar dan mempercepat melemahnya

kekuatan spring ini juga bisa disebabkan jika natural frekuensi dari valve spring sama dengan kelipatan kecepatan putar dari cam shaft, sehingga valve spring akan bergetar lebih kuat karena terjadinya resonance frekuensi.



**Gambar 3** *Valve Spring*

Sumber : (Anonym 2017. Valve spring, Tersedia : <https://th.aliexpress.com/item/-LF!25-LIFAN-horizontal-125-engine-intake-andexhaust-valves-Kit-with-Valve->)

### **5. *Cylinder Head Gasket***

*Cylinder head* gasket berfungsi sebagai penyekat gas pembakaran dan air pendingin dan oli pelumas yang bersirkulasi antara *cylinder head* dan *cylinder block*. *Cylinder head* gasket tidak hanya tahan terhadap tekanan tinggi dan tahan panas tetapi juga tahan terhadap oli dan air. Juga ketebalan gasket dalam waktu tertentu dapat mempertahankan ketebalannya setelah baut pengikat dikencangkan (jika ketebalan gasket berubah akan membuat kekencangan baut pengikat berubah). Kebocoran air, gas dan oli bisa terjadi tidak hanya bocor keluar akan tetapi dapat bocor ke dalam engine. *Cylinder head* gasket bisa dibuat dari asbestos sand wicker kemudian dilapis dengan plate baja atau bisa dibuat dengan hanya satu plate baja saja pada

lubang air, lubang oli dan lubang cylinder dilapisi suatu bahan penyekat (direinforce dengan tembaga atau kawat baja).



**Gambar 4** *Cylinder Head Gasket*

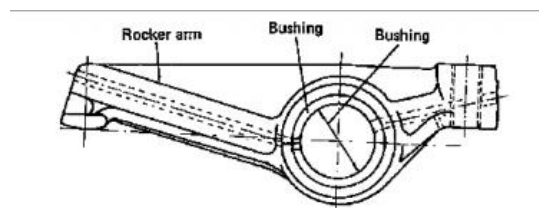
Sumber : (Anonym 2016. Cylinder head gasket. Tersedia :  
<https://www.google.com/search?sa=G&hl=id&q=circle&tbm=isch&tbs=iimg:CAQSkwEJhKY-OvGWS4YahwELEKjU2AQaAAwLELCMpwga>)

## **6. Rocker Arm dan Rocker Arm Shaft**

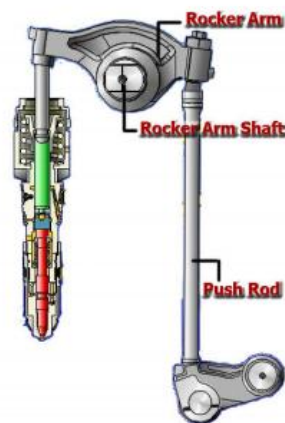
Seluruh rocker arm terpasang di rocker arm shaft diatas *cylinder head* dan kemudian dihubungkan dengan push rod serta dihubungkan juga dengan valve intake dan exhaust. Pergerakan vertikal push rod yang mengikuti gerak putar *camshaft*, ditransfer melalui rocker arm ke valve stem dengan arah yang berlawanan.

Kerenggangan antara rocker arm dan valve stem harus ada untuk mengatasi pemuaian dari mekanisme penggerak. Sehingga mencegah terbukanya valve (akibat memanjangnya mekanisme penggerak). Penyetelan valve clearance dengan mengendorkan lock nut dan memasukan feeler gauge yang tebalnya sesuai ukuran standart antara rocker arm dan valve stem dan putar srew bolt untuk menyesuaikan

kerenggangan. Untuk penyetelan yang model empat velve, stel kerenggangan antara rocker arm dan cross head. Kerenggangan valve yang baik tergantung dari panjang dan bentuk dari push rod dan rocker arm. Untuk mendapatkan hasil kerenggangan valve yang baik dapat dilakukan pada saat engine panas.



**Struktur Rocker Arm**



**Gambar 5** Rocker Arm

Sumber : (Jaka 2019. Penyetelan Rocker Arm. Tersedia : <https://edoc.pub/penyetelan-celah-katup-pdf-free.html>)



**Gambar 6** Rocker Arm

Sumber : (Anonym 2019. Valve Rocker Arm & Support Assy. Tersedia : [https://www.alibaba.com/product-detail/Valve-Rocker-Arm-Support-Assy\\_232002470.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Valve-Rocker-Arm-Support-Assy_232002470.html))



## 2.5 Type *Cylinder Head* Antara Lain :

### 1. Direct injection type dan pre combustion type

Pada direct injection type, ruang bakar ditempatkan diantara *cylinder head* dan bahan bakar langsung diinjeksikan kedalam ruang bakar. Pada sistem ini, untuk mendapatkan campran yang baik, bentuk nozzle dan arah injeksi merupakan faktor yang sangat menentukan. Pada pre combustion type, di dalam *cylinder head* membutuhkan tempat yang bebas untuk menempatkan pre combustion chamber sehingga strukturnya lebih komplit dan membutuhksn perencanaan yang khusus untuk pendinginan *cylinder head*. Pre combustion chamber diklasifikasikan menjadi dua type :

- a. Pre combustion chamber yang langsung disatukan didalam *cylinder head*.
- b. Pre combustion yang terpisah kemudian dipasangkan kedalam *cylinder head*.

### 2. Two valve type cylinder head dan four valve type cylinder head

Itu umumnya *cylinder head* dibuat dari besi tuang. Saat ini banyak mesin yang *cylinder head* nya dibuat dari paduan besi. *Cylinder head* yang terbuat dari paduan besi memiliki kemampuan pendingin yang lebih besar dibanding dengan yang terbuat dari besi tuang. Pada *cylinder head* juga dilengkapi dengan mantel pendingin yang dialiri air pendingin yang datang dari blok silinder untuk mendinginkan mesin. Pada *cylinder head* ditempatkan ruang bakar, tempat terjadinya pembakaran bahan bakar. Bentuk ruang bakar sangat berpengaruh dengan adanya penempatan dua buah katup. Ada beberapa macam atau jenis ruang bakar yang umum digunakan antara lain :

1. Ruang bakar model setengah bulat (Hemispherical Combustion Chamber) ini mempunyai permukaan yang kecil dibanding dengan jenis ruang bakar lain yang kapasitasnya sama. Ini berarti panas yang hilang sedikit (efisiensi panasnya tinggi)

dibanding dengan model lainnya. Di samping itu memungkinkan efisiensi saat pemasukan dan pembuangan (intake dan exhaust) lebih tinggi. Ruang bakar jenis ini konstruksinya lebih sempurna tapi penempatan mekanis katupnya menjadi lebih rumit.

2. Ruang bakar model Baji (Wedge type combustion chamber) ini kehilangan panasnya kecil, konstruksi mekanisme katupnya lebih sederhana bila dibandingkan dengan ruang bakar model setengah bulat.
3. Ruang bakar model bak mandi (Bath up type combustion chamber) konstruksinya sederhana dan biaya produksinya lebih rendah. Hal ini saat penghisapan (intake) atau pembuangan (exhaust) kurang sempurna dibanding dengan jenis ruang bakar model setengah bulat.
4. Ruang bakar model Pent roof ini umumnya digunakan pada mesin yang mempunyai jumlah katup hisap atau katup buang lebih dari 2 dalam tiap-tiap silinder yang disusun sedemikian rupa antara katup dan poros noknya. Disebut model pent roof sebab membentuk segi empat, baik tegak atau mendatar. Model ini selain memberikan efek semburan yang baik dan lebih cepat terbakar.
5. GASKET antara cylinder head dan Blok Silinder dipasangkan Gasket/paking. Berfungsi untuk mencegah kebocoran gas pembakaran, air pendingin dan oli.