

BAB 2

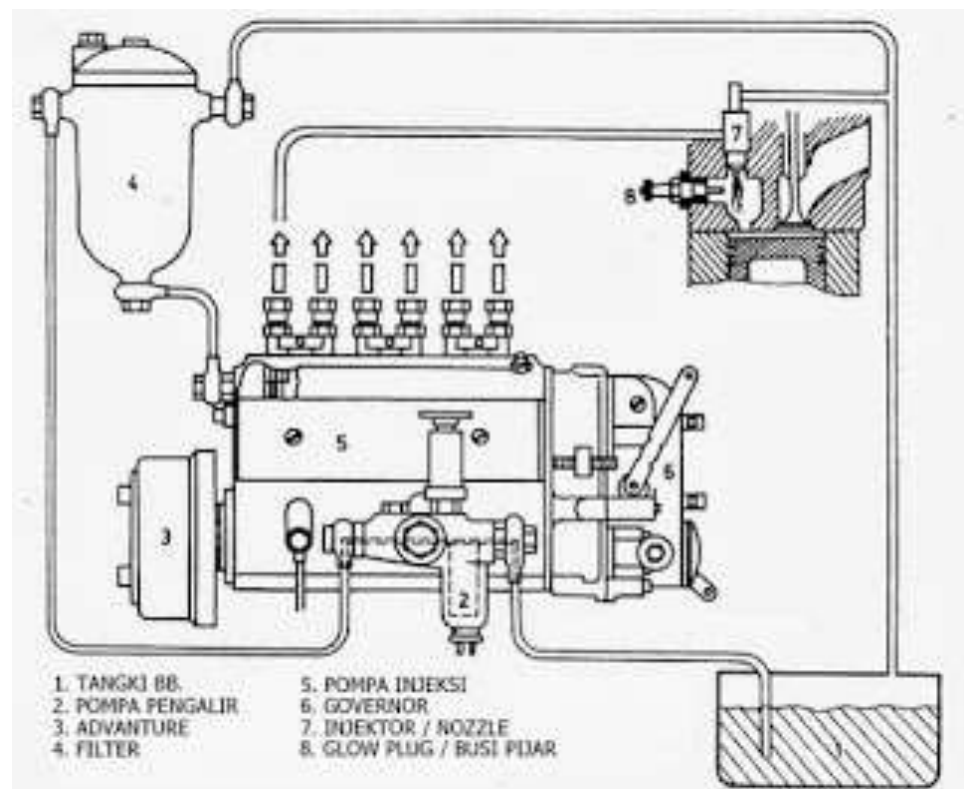
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Injector*

Injector adalah salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. *Injector* dirancang untuk menerima tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan, tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder. Tekanan *injector* di Kapal Bc 90001 untuk mesin utama antara 240 sampai 250 kg/cm². Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui *Injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran *injector* ini, sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali ke bagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*). (Zack Aria, 2014 Makalah Mesin Diesel tentang *Injector*, Banten : Jakarta)

Untuk menyempurnakan fungsi *injector*, maka akan kita temukan dalam beberapa jenis, antara lain terdiri atas berlubang satu (*Single hole*) dan *injector* berlubang banyak (*multi hole*). *Injector* model pin atau *trotle*, terdapat dalam model *trotle* dan model *pintle* dengan sifat pengabutan dan karakteristik yang berbeda maka pemilihan untuk fungsi pemakaiannya juga berbeda yang bergantung pada proses pembakarannya dan proses pembakaran ini ditentukan oleh bentuk ruang bakarnya, untuk sifat-sifat *injector* ini antara lain adalah seperti berikut *Injector* berlubang satu (*Single hole*) proses pengabutannya sangat baik akan tetapi memerlukan tekanan injektion pump yang tinggi. (Zack Aria, 2014 Makalah Mesin Diesel tentang *Injector*, Banten : Jakarta)

Demikian halnya dengan *Injektor* berlubang banyak (*multi hole*) pengabutannya sangat baik. *Injektor* ini sangat tepat digunakan pada *direct injection*. *Injektor* dengan model pin, *injektor* model pin ini model *trotle* maupun model *pintle* lebih tepat digunakan pada motor diesel dengan ruang bakar yang memiliki *combustion chamber*, kamar muka maupun kamar puser (*turbulen*) dan *Type Lanova*. (Fendi Adi Wibowo 2013 Perawatan *injector*, Semarang : Jawa Tengah)



Gambar 1 : Sistem Sirkulasi Bahan Bakar sampai ke *injector*
(Amere Muchta, 2017 Sistem Bahan Bakar Diesel, Palembang : Sumatra Selatan)

2.2 Komponen - komponen *Injector*

Injektor pada mesin diesel berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke dalam selinder pada akhir langkah kompresi saat piston berada pada 18° - 22° sebelum TMA, pada langkah ini *nozzle* bagian *injector* menyembrotkan bahan bakar dalam bentuk kabut sempurna secara *continuous* dan teratur sesuai mekanisme katup. *Injector* di dalam mekanismenya di bantu oleh komponen –

komponen penunjang agar memaksimalkan kinerja dari *injector* di dalam mengabutkan bahan bakar, antara lain :

1. *Nozzle holder* berfungsi untuk saluran bahan bakar dan *body* komponen bagian atas.



Gambar 2 : Gambar *nozzle holder*
(Fendi Adi Wibowo 2013 Perawatan *injector*, Semarang : Jawa tengah)

2. *Over flow pipe* berfungsi untuk mengembalikan bahan bakar sisa pengabutan.



Gambar 3 : *Over flow pipe*
(Fendi Adi Wibowo 2013 Perawatan *injector*, Semarang : Jawa Tengah)

3. *Adjusting washer* berfungsi untuk sim penyetel tekanan pengabutan.



Gambar 4 : *Adjusting washer*
(Fendi Adi Wibowo 2013 Perawatan *injector*, Semarang : Jawa Tengah)

4. *Pressure spring* berfungsi untuk mengembalikan tekanan pengabutan.



Gambar 5 : *Pressure spring*
(Widopo Cahyo 2016 Komponen *Injector Diesel*)

5. *Pressure pin* berfungsi untuk proses penerus tekanan.



Gambar 6 : *Pressure pin*
(Widopo Cahyo 2016 Komponen *Injector Diesel*)

6. *Distance piece* berfungsi untuk saluran bahan bakar dan tempat tumpuan pressure spring.



Gambar 7 : *Distance piece*
(Widopo Cahyo 2016 Komponen *Injector Diesel*)

7. *Nozzle needle* berfungsi untuk jarum pengatur pengabutan bahan bakar.



Gambar 8 : *Nozzle needle*
(Widopo Cahyo 2016 Komponen *Injector Diesel*)

8. *Nozzle body* berfungsi untuk saluran bahan bakar dan lubang pengabutan.



Gambar 9 : *Nozzle body*
(Widopo Cahyo 2016 Komponen *Injector Diesel*)

9. *Retaining nut* berfungsi untuk *body* komponen bagian bawah



Gambar 10 : *Retaining nut*
(Widopo Cahyo 2016 Komponen *Injector* Diesel)

2.3 Cara Kerja *Injector*

Fungsi *injector nozzle* yaitu untuk menyembrotkan bahan bakar bertekanan yang berasal dari pompa injeksi di dalam ruang bakar. Pompa injeksi merupakan bagian dari mesin diesel yang memiliki fungsi untuk menaikkan tekanan bahan bakar. Proses cara kerja *injector* sebagai berikut :

1. Sebelum Penginjeksian

Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui *oil passage* menuju *oil pool* pada bagian bawah *nozzle body*.

2. Penginjeksian Bahan Bakar

Bila tekanan pada *oil pool* naik, ini akan menekan permukaan *nozzle needle*. Bila tekanan ini melebihi tegangan pegas, maka *nozzle needle* terdorong keatas dan menyebabkan *nozzle* menyembrotkan bahan bakar.

3. Akhir Penginjeksian

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan *pressure spring* mengembalikan *nozzle needle* keposisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara

nozzle needle dan *nozzle body* melumasi semua komponen dan kembali ke *overflow pipe*.

2.4 Jenis-jenis *Injector*

Jenis-jenis *injector* dengan sifat pengabutan dan karakteristik yang berbeda, maka untuk fungsi pemakaiannya juga berbeda dimana bergantung pada proses pembakarannya. Proses pembakaran ini, ditentukan oleh bentuk ruang bakarnya. Dari segi karakteristik dan modelnya, *injector* terdiri atas : (Anton Rifai 2011 Tipe-Tipe *Nozzle*)

1. *Injector* berlubang

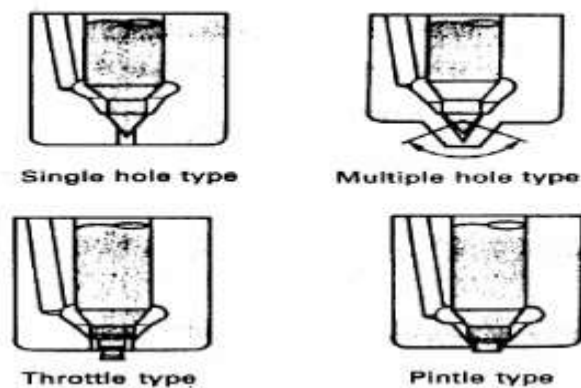
- a. *Injector* berlubang satu (*single hole*)
- b. *Injector* berlubang banyak (*multi hole*)

Injector berlubang satu (*single hole*) proses pengabutannya sangat baik tetapi memerlukan tekanan *injection pump* yang tinggi. Demikian halnya dengan *injector* berlubang banyak (*multi hole*) pengabutannya sangat baik. *Injector* ini sangat tepat digunakan pada *injector* langsung (*direct injection*).

2. *Injector* model *pin* atau *throttle*

- a. *Injector* model *throttle*
- b. *Injector* model *pintle*

Injector model *throttle* dan model *pintle* lebih tepat digunakan pada motor diesel dengan ruang bakar yang memiliki *combustion chamber*, kamar muka maupun kamar pusar (*turbulen*).

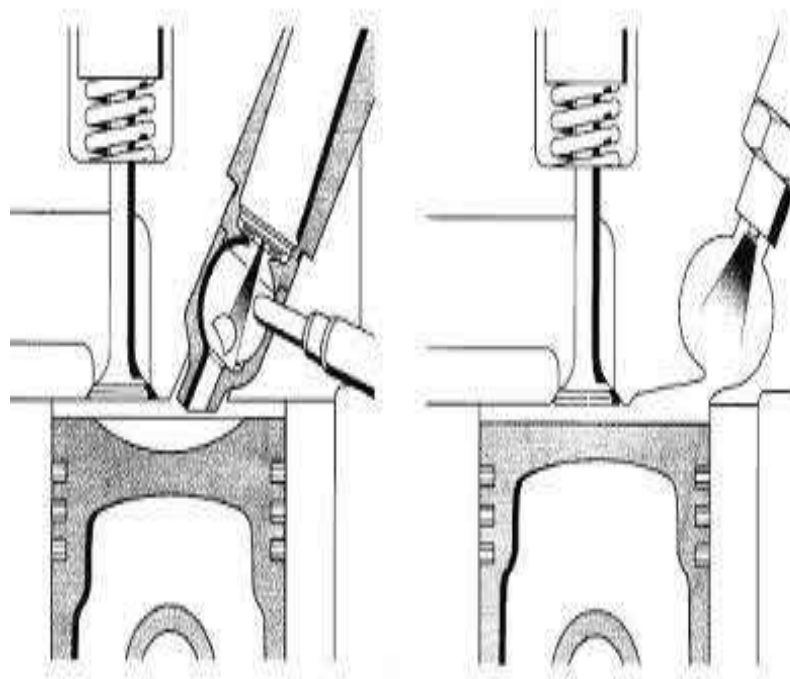


Gambar 11 : Jenis-jenis *injector*
(Zack Aria, 2014 Makalah Mesin Diesel tentang *Injector* Banten : Jakarta)

Sedangkan dari segi pemakaian dan posisi *injector* terdiri dari *injector* tidak langsung (*precombution chamber*) dan *injector* langsung (*direct injection*). Kedua jenis *injector* ini sering digunakan, karena keduanya memiliki kekurangan serta kelebihan masing masing. Adapun perbedaan antara injektor langsung dan tidak langsung adalah :

a. Injeksi jenis tidak langsung (*precombution chamber*)

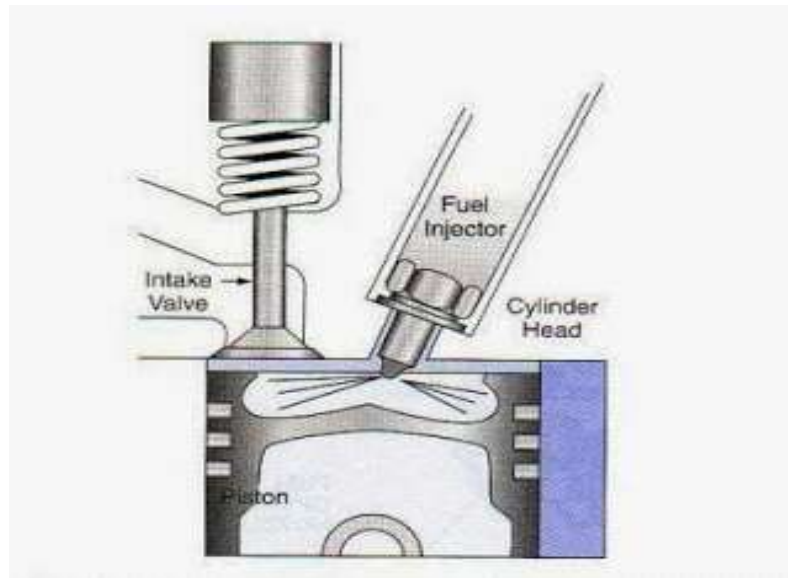
Pada sistem ini bahan bakar tidak langsung disemprotkan langsung ke dalam *cylinder* (ruang bakar utama), melainkan terlebih dahulu melalui suatu kamar muka atau *precombution camber* (PC), sehingga proses pembakaran terjadi secara menjalar ke ruang bakar utama.



Gambar 12 :Injeksi tidak langsung (*precombution camber*)
(Zack Aria, 2014 Makalah Mesin Diesel tentang *Injector* Banten : Jakarta)

b. Injeksi langsung (*direct injeksion*)

Injeksi langsung pada motor diesel cara kerjanya adalah *nozzle* menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk kabut ke dalam selinder (ruang bakar) sehingga proses pembakaran terjadi secara serempak.



Gambar 13 : Injeksi langsung (*direct injeksi*)
 (Zack Aria, 2014 Makalah Mesin Diesel tentang *Injector* Banten : Jakarta)

Di Kapal Bc 90001 dengan mesin induk menggunakan jenis *injector* berlubang banyak dan *model pintle*. Sedangkan dari segi posisi *injector* menggunakan jenis *injector* langsung (*direct injection*) karena merupakan mesin diesel. Karena dengan menggunakan sistem ini tenaga yang di hasilkan lebih kuat dan efisien untuk mesin kapal.

Kelebihan-kelebihan injeksi langsung (*direct injection*) dengan injeksi tidak langsung (*precombution*) :

- 1) Untuk *precombution* pembakaran lebih sempurna, sedangkan *direct injection* pemakaian bahan bakar lebih hemat.
- 2) *Precombution* umur komponen utama lebih panjang, sedangkan pada *direct injection engine response* (percepatan) lebih baik.
- 3) Pada *precombution nozzle* tidak cepat kotor atau buntu, untuk *direct injection engine* lebih mudah dihidupkan.
- 4) *Precombution* lebih ramah lingkungan, karena tingkat polusi udara lebih rendah, pada *direct injection* kapasitas alat pendingin lebih kecil.
- 5) Pada *precombution* kemungkinan pemakaian bahan bakar yang lebih berat (energi lebih besar) sedangkan pada *direct injection horse power* lebih besar.

2.5 Proses Pengabutan Bahan Bakar pada *Injector*

Proses pengabutan bahan bakar diesel melalui *injektor* ini diperlukan agar terjadi proses pembakaran yang sempurna di dalam silinder, kendati pada mesin diesel ini pembakaran diberikan melalui panas yang dihasilkan oleh pemampatan udara luar namun nyala api tidak akan terjadi tanpa adanya penambahan oksigen. Oleh karena itu, dalam proses pengabutan ini pada dasarnya adalah mencampur bahan bakar dengan oksigen, untuk itu proses pengabutan untuk memperoleh gas bahan bakar yang sempurna pada *injector* dapat dilakukan dengan tiga sistem pengabutan yaitu :

1. Pengabutan Udara

Proses pengabutan udara terjadi pada saat bahan bakar yang bertekanan 340 sampai 350 kg/cm² mengakibatkan tekanan pada rumah pengabut sebesar 240 kg/cm² yang selalu berhubungan langsung dengan tabung udara dengan tekanan bahan bakar dari pompa mencapai 350 kg/cm² pada Volume tertentu akan tertampung pada cincin pembagi dari pengabut tersebut. Tekanan bahan bakar dari pompa tadi juga akan mengangkat jarum pengabut dengan demikian, udara yang bertekanan tadi akan mengalir bersama bahan bakar melalui lubang-lubang halus pada cincin pembagi sehingga membentuk gas bahan bakar dan masuk kedalam silinder. Gas bahan bakar yang terbentuk karena proses persenyawaan antara udara dengan bahan bakar maka akan sangat mudah terbakar bila berhubungan dengan udara panas dan bertekanan tinggi. Dengan plunger pompa injeksi yang digerakan oleh poros yang berhubungan dan distel sedemikian rupa maka pengabutan hanya terjadi pada akhir kompresi.

2. Pengabutan Tekan

Pada proses pengabut tekan ini saluran bahan bakar dan ruangan dalam rumah pengabut harus selalu terisi penuh oleh bahan bakar, dengan jarum pengabut yang tertekan oleh pegas sehingga saluran akan tertutup. Namun ketika bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan 350 kg/Cm² mengalir kebagian jarum pengabut, pengabut akan tertekan keatas sehingga saluran akan terbuka. Dengan demikian, bahan bakar akan terdesak melalui celah di antara jarum pengabut dalam bentuk gas. Untuk memperoleh proses pembakaran yang

sempurna didalam silinder maka proses pemampatan udara di dalam silinder diusahakan menghasilkan turbulensi udara.

3. Pengabutan Gas

Pengabut ini dikonstruksi sedemikian rupa dengan komponen-komponen yang terdiri atas rumah pengabut, katup dan bak pengabut yang ditempatkan di bagian bawah dari pengabut dan berada di dalam ruang bakar. Dalam proses pengabutan ini bahan bakar telah berada dalam keadaan bertekanan tinggi dan katup injeksi sudah terbuka sejak langkah pengisapan oleh torak dan pada kondisi ini sebagian bahan bakar telah menetes ke bak pengabut yang di bagian sisinya terdapat lubang-lubang kecil. Keadaan ini akan mengakibatkan motor menjadi sangat panas sehingga bahan bakar tadi akan berubah menjadi kabut. Pada akhir langkah kompresi udara yang bertekanan akan menerobos masuk ke bak pengabut tersebut melalui lubang-lubang kecil dari bak pengabut tersebut dan mengakibatkan letusan. Namun hal ini tidak cukup membakar bahan bakar secara keseluruhan karena tidak cukup oksigen sehingga sisa bahan bakar yang tidak terbakar akan keluar masuk didalam ruang bakar dan terbakar pada ruangan ini, oleh karena itu pada sistem pengabutan ini akan terjadi dua kali proses pembakaran yaitu proses pembakaran mula dan prose pembakaran yang sebenarnya, kendati sistem ini jarang digunakan namun proses pengabutan ini dapat menghasilkan kabut bahan bakar yang memenuhi syarat dalam kebutuhan proses pembakaran.