

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

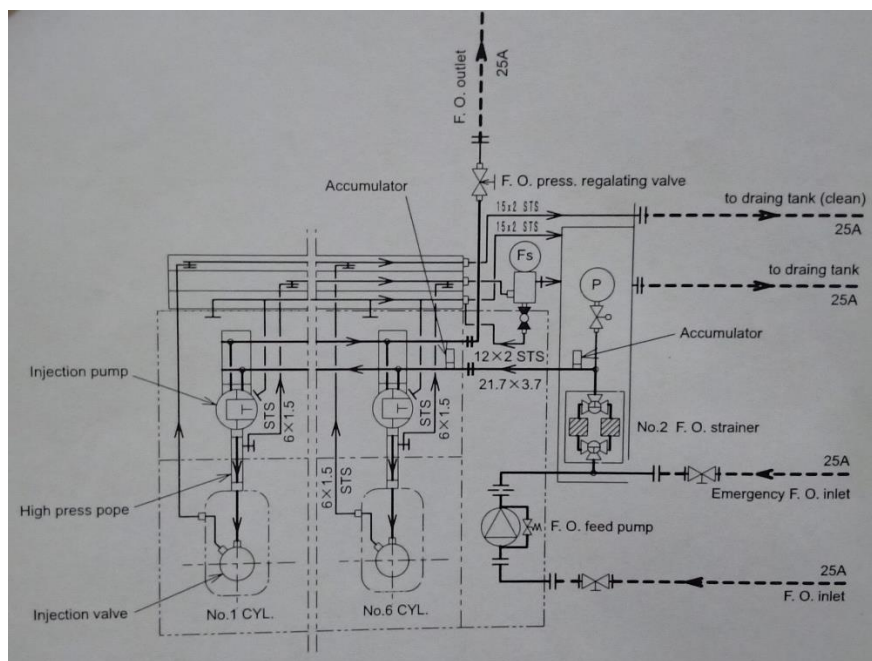
2.1 Pengertian Mesin Diesel

Motor bakar diesel biasa disebut juga dengan mesin diesel atau mesin pemicu kompresi adalah suatu motor bakar yang pada langkah pertama menghisap udara murni dari saringan udara, sedangkan pemasukan bahan bakar dilakukan pada akhir langkah kompresi yang mempunyai tekanan tinggi dan menghasilkan suhu yang mampu menyalakan bahan bakar. Kondisi pembakaran motor diesel sangat tergantung dari kondisi pengabut bahan bakar. Untuk mencapai pembakaran yang sempurna maka pengabut bahan bakar pada saat menyembrotkan bahan bakar harus bertekanan tinggi yaitu 300 – 500 kg/cm² dan dalam waktu singkat dengan memakai pompa penyemprot bahan bakar tekanan tinggi (*high pressure*). Mesin diesel memiliki efisiensi termal terbaik di dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena memiliki rasio kompresi yang sangat tinggi.

2.2 Pengertian Injector

Injector adalah salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *fuel injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (*piston*) mendekati posisi TMA. *Injector* di rancang 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 MT. MERAUKE untuk mesin induk antara 380 - 400 kg/cm². Bahan bakar bertekanan tinggi dalam bentuk kabut melalui *injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya dan secara *continuous* dan teratur sesuai mekanisme katup atau *firing order* 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

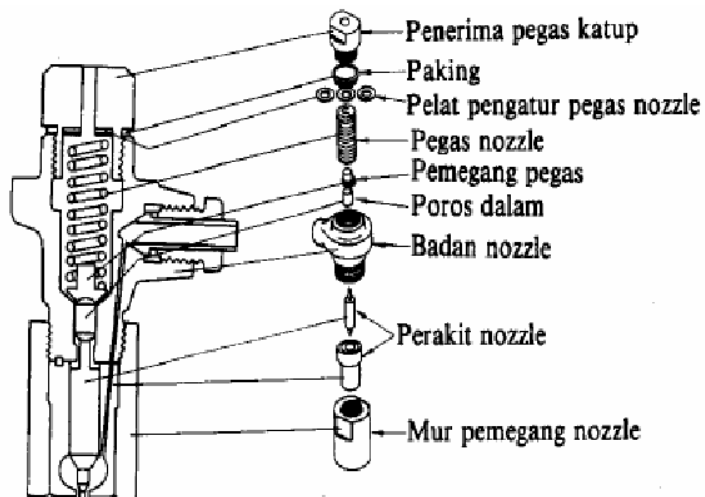
yang tidak mengabut akan dialirkan kembali ke bagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*).



Gambar 1. Sistem sirkulasi bahan bakar mesin induk

Sumber: Manual Book Yanmar 6EY26W

2.3 Komponen – komponen *Injector*



Gambar 2. Komponen – komponen pada *injector*

Sumber: Manual Book Yanmar 6EY26W

Komponen – komponen *injector*:

1. *Nozzle needle* (Jarum Pengabut)

Jarum pengabut berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui mulut pengabut. Jarum pengabut di tekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan perantaraan baut tekan. Oleh tekanan minyak gaya - gaya bekerja pada bidang kerucut. Komponen aksial dari gaya mengangkat jarum berlawanan arah dengan kerja pegas penutup.



Gambar 3. Nozzle needle

Sumber: Dokumen Penulis di Kapal MT. Merauke

2. *Nozzle* (Mulut Pengabut)

Mulut pengabut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar kedalam ruang bakar. Pada akhir penyemprotan, tekanan didesak menurun dan jarum ditekan kembali pada bidang penutup. Pembukaan dan penutupan jarum pengabut dapat diawasi dengan sebuah jarum periksa. Pada cara pengabutan ini pompa injeksi bahan bakar mendesak jika penyemprotan harus dimulai dan pompa berhenti jika penyemprotan harus berakhir.



Gambar 4. Nozzle injector

Sumber: Dokumen Penulis di Kapal MT. Merauke

3. *Nozzle Nut* (Mur *Nozzle*)

Terdapat pada *injector* motor diesel yang berguna sebagai pengunci agar *nozzle* dan komponen dari *injector* tidak berubah pada waktu menginjeksikan bahan bakar saat posisi bertekanan tinggi (*high pressure*).



Gambar 5. *Nozzle Nut*

Sumber: Gumoto, 2015

4. *Adjusting Screw* (Baut Penyetel)

Baut penyetel berfungsi untuk penyetelan kekuatan dan juga tekanan dari penyemprotan *injector*. Baut penyetel berada diatas dari *washer* dan mur pengaman yang berguna untuk melindungi bagian – bagian *injector* lain dan digunakan untuk mengatur posisi mur pengaman dalam *injector*.



Gambar 6. *Adjusting Screw Injector*

Sumber: Dokumen Penulis di Kapal MT. Merauke

5. *Spring* (pegas)

Pegas disini berguna pengontrol elastisitas dari *injector* pada saat menginjeksikan bahan bakar agar alat penekan jarum dapat kembali

keposisinya lagi dan digunakan dalam penyetelan kekuatan injeksi bahan bakar.



Gambar 7. *Spring* (pegas)

Sumber: Dokumen Penulis di Kapal MT. Merauke

6. *Pressure Pin*

Berfungsi untuk proses penerus tekanan dari *spring*.



Gambar 8. *Pressure Pin*

Sumber: Gumoto, 2015

7. *Distance Piece*

Berfungsi untuk saluran bahan bakar dan tempat tumpuan *pressure pin*.



Gambar 9. *Distance Piece*

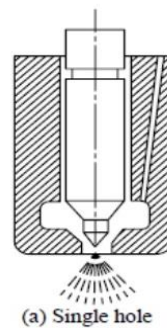
Sumber: Gumoto, 2015

2.4 Jenis – Jenis *Injector*

Untuk menyempurnakan fungsi *injector*, maka pembuat (*maker*) mendesain ada beberapa jenis *injector* berdasarkan jenis mesin diesel dan konstruksinya. Jenis-jenis atau tipe umum yang banyak digunakan pada mesin diesel saat ini yaitu :

1. *Injector nozzle* berlubang tunggal (*Single Hole*)

Injector nozzle berlubang tunggal merupakan *injector* yang hanya memiliki satu lubang injeksi saja. Sudut injeksi pada *injector nozzle* tipe ini berkisar antara $4 - 15^\circ$ sehingga pengabutan bahan bakar yang dihasilkan tidak terlalu halus. Oleh karenanya, *injector nozzle* tipe single hole ini umum digunakan pada mesin diesel yang ruang bakarnya bisa menghasilkan pusaran udara agar proses percampuran udara dengan butiran bahan bakar bisa lebih *homogen* dan merata. *Nozzle* berlubang tunggal macam ini juga baik karena pembukaan lubang *nozzle* yang luas dan besar untuk mesin - mesin putaran tinggi (*high speed*) ukuran kecil, karena akan mengurangi gangguan karena buntunya lubang *nozzle*.



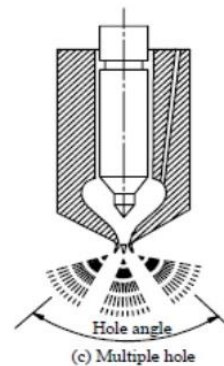
Gambar 10. *Injector* tipe *nozzle* berlubang tunggal

Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com>

2. *Injector nozzle* berlubang banyak (*Multiple Hole*)

Injector nozzle berlubang banyak merupakan *injector* yang pada ujung *nozzle* nya memiliki lubang injeksi lebih dari satu. *Nozzle* tipe ini bahan bakar berbentuk kabut langsung yang di semprotkan ke dalam ruang bakar.

Injector nozzle tipe ini paling banyak digunakan pada mesin diesel jenis injeksi langsung (*direct injection*), dimana diperlukan penyemprotan bahan bakar meluas ke semua bagian - bagian ruang bakar yang dangkal. Pembukaan lubang semprotan mempunyai diameter 0.006 - 0.033 inch dan jumlahnya ada 8 lubang. Di mesin induk kapal MT. MERAUKE tempat penulis melaksanakan praktek berlayar merk YANMAR tipe 6EY26W menggunakan *injector* jenis lubang banyak (*multiple hole*) ini.



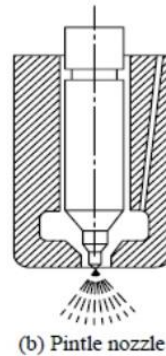
Gambar 11. *Injector* tipe *nozzle* berlubang banyak

Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com>

3. *Injector nozzle* jenis Pin (*Pintle Type*)

Injector nozzle jenis *pintle* ini merupakan *injector* yang ujung *nozzle* nya mempunyai batang atau pena yang disebut dengan “*pintle*” yang bentuknya di sesuaikan bentuk semprotan yang diinginkan. *Pintle* terpasang pada lubang *nozzle*, membentuk ruang berlingkar dimana bahan bakar mengalir. Dengan pembentukan pena yang cocok, akan diperoleh semprotan bahan bakar yang tertinggi ataupun semprotan bahan bakar berbentuk konis yang berongga dengan sudut 60° . *Nozzle* jenis *pintle* ini bekerja secara seragam dan teliti, gerakannya akan mencegah pembentukan kerak karbon pada ujung *nozzle*. Pemasangan ketup - katup *nozzle*, katup jarum dan badan *nozzle* yang mengatur jalannya bahan bakar biasanya dibuat dari baja campuran yang diolah dengan pemanasan untuk mengurangi keausan katup - katup dan saluran bahan bakar di pasangkan bersama - sama untuk

mendapatkan pemasangan betul - betul dan tepat, dan karenanya pemasangan ini tidak dapat ditukar - tukarkan. *Injector nozzle* jenis ini lebih banyak digunakan pada mesin diesel jenis *Indirect Injection* yang memiliki ruang antar muka (*pre-combustion chamber*).

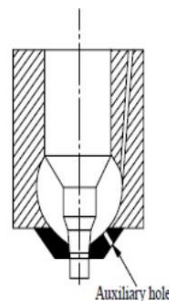


Gambar 12. *Injector tipe nozzle* jenis Pin

Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com>

4. *Injector nozzle* jenis *Throttle* (Throttle Type)

Injector nozzle jenis *throttle* ini bentuknya mirip dengan *injector nozzle* jenis pin, namun pada bagian ujung *nozzle* bentuknya tidak meruncing melainkan melebar sehingga memberikan karakteristik kerja dimana jumlah bahan bakar di awal injeksi sedikit dan pada akhir waktu injeksi jumlahnya akan bertambah banyak.



Gambar 13. *Injector tipe nozzle* jenis Throttle

Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com>

2.5 Metode penyemprotan bahan bakar

Mesin diesel saat ini menggunakan tekanan sangat tinggi dengan pompa mekanik dan menekan bahan bakar dengan *injector* tanpa udara bertekanan. Mesin induk di kapal MT. MERAUKE tempat penulis melaksanakan praktek berlayar, menggunakan pompa injeksi bahan bakar tipe konvensional dan cara kerjanya secara distributor (*rotary*). Bahan bakar dengan tekanan tinggi disemprotkan ke dalam ruang pembakaran yang tidak dibagi. Tergantung dari pembuatan ruang pembakaran maka untuk keperluan tersebut dipergunakan satu hingga tiga buah pengabut berlubang banyak. Sistem penyemprotan langsung diterapkan pada seluruh motor putaran rendah dan putaran menengah dan pada sebagian besar dari motor putaran tinggi.

Agar bahan bakar dapat dimasukkan ke dalam silinder dengan cara tepat, diperlukan suatu mekanisme yang sangat teliti dan dapat dipercaya. Mekanisme tersebut terdiri dari setiap silinder, sebuah pompa bahan bakar tekanan tinggi yang ada pada umumnya selalu digerakkan dengan nok, sebuah saluran atau pipa bahan bakar tekanan tinggi, dan sebuah katup bahan bakar dengan pengabut (*injector*) yang ditempatkan pada kepala silinder.



Gambar 14. Pompa Injeksi tipe Konvensional

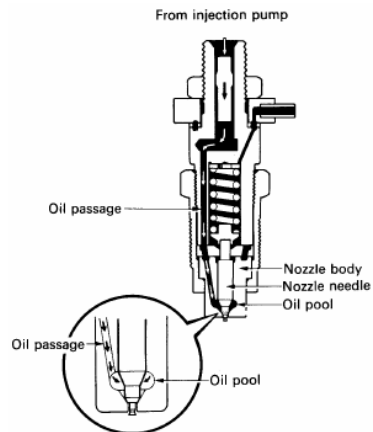
Sumber: Dokumen Penulis di Kapal MT. Merauke

2.6 Cara Kerja *Injector*

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*.

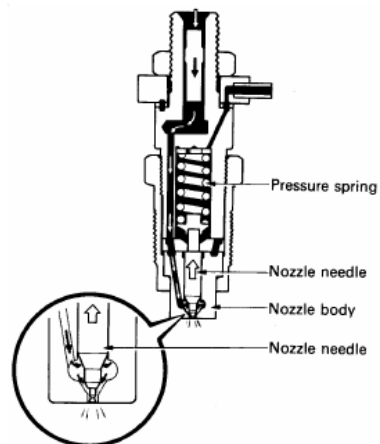


Gambar 15. Sebelum Penginjeksian Bahan Bakar

Sumber: <http://www.teknik-otomotif.com>

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.

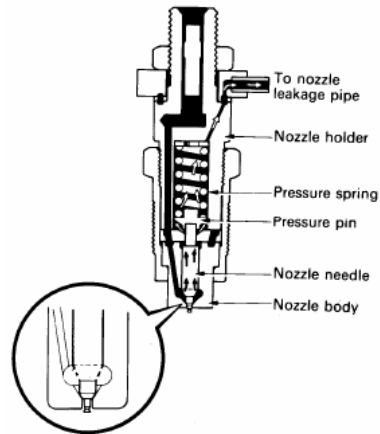


Gambar 16. Penginjeksian Bahan Bakar

Sumber: <http://www.teknik-otomotif.com>

3. Akhir penginjeksian

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan *pressure spring* mengembalikan *nozzle needle* ke posisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara *nozzle needle* dan *nozzle body* melumasi semua komponen dan kembali ke *over flow pipe*.



Gambar 17. Setelah Penginjeksian Bahan Bakar

Sumber: <http://www.teknik-otomotif.com>