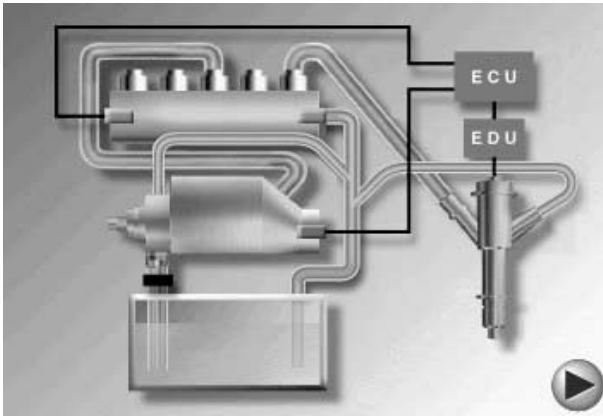


**Garis Besar**



**Konfigurasi sistem Supply Pump**

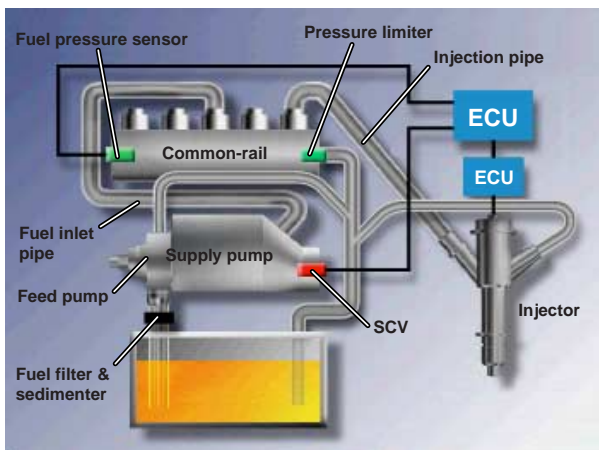
**1. Garis Besar**

Bahan bakar yang diambil dari *feed pump* yang terletak di dalam *supply pump* ditekan pada tekanan yang diperlukan.

*Plunger* di dalam pompa menghasilkan tekanan yang diperlukan. Tekanan bervariasi karena kecepatan mesin kondisi beban dari 20 MPa pada saat *idle*, hingga 135 MPa pada beban-tinggi, kondisi kerja kecepatan-tinggi. (Dalam EFI-diesel konvensional, tekanan berada di antara 10 hingga 80 MPa.)

ECU memerintahkan SCV (*Suction Control Valve*) untuk menyesuaikan tekanan bahan bakar, mengatur volume bahan bakar yang memasuki *supply pump*. Secara konstan ECU mendeteksi tekanan bahan bakar di dalam *common-rail* dengan alat sensor tekanan bahan bakar, dan mempengaruhi kontrol *feedback*.

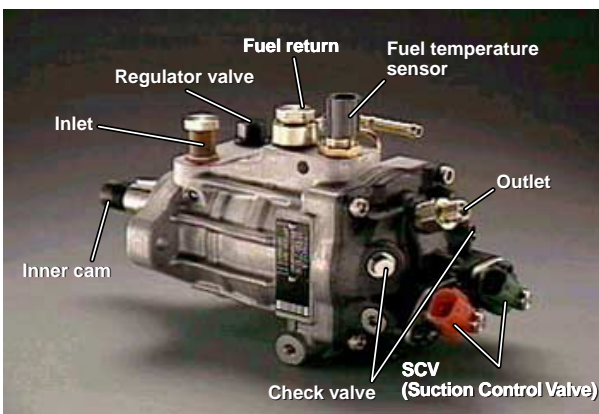
(1/2)



**2. Nama Komponen-komponen**

(2/2)

**Supply Pump**

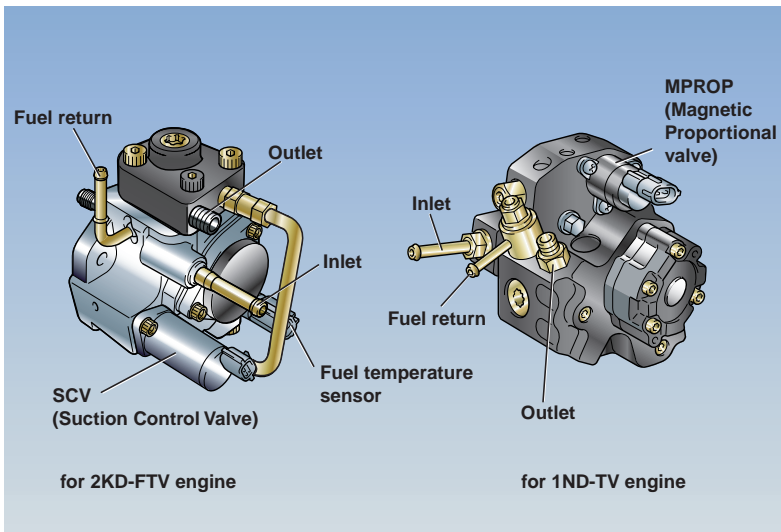


**Penampilan Supply Pump**

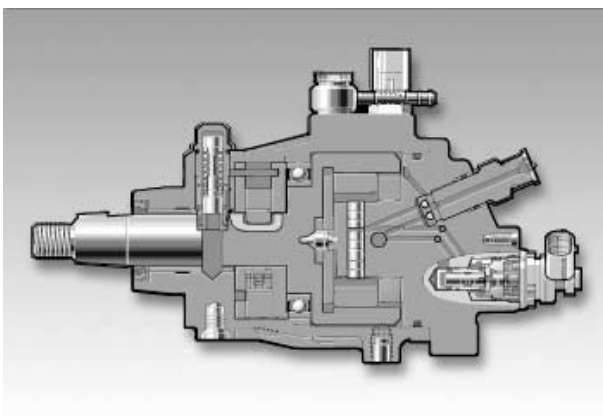
**1. Nama Komponen-komponen**

(1/2)

**2. Mesin 2KD-FTV dan 1ND-TV**



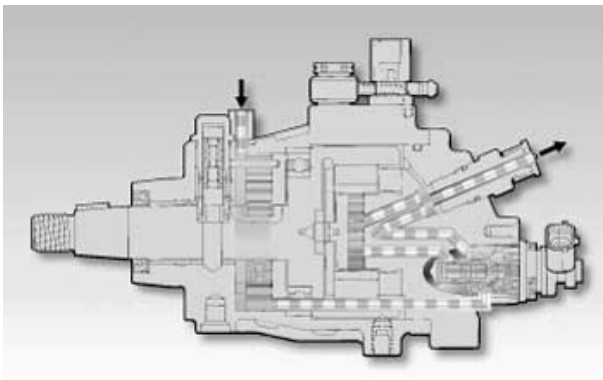
(2/2)



**Konstruksi bagian dalam dari Supply Pump**

1. Katup regulator
2. Feed pump
3. SCV (Suction Control Valve)
4. Katup Check
5. Plunger
6. Inner cam
7. Katup delivery

(1/1)

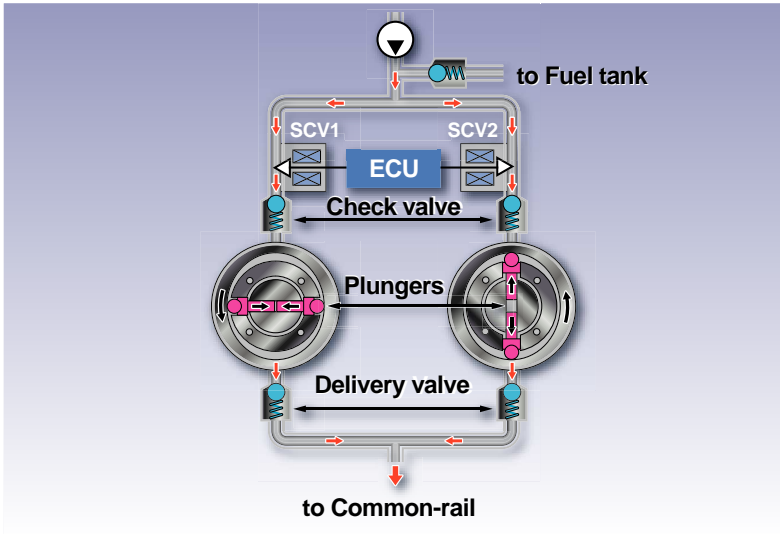


**Aliran bahan bakar dari Supply Pump**

Bahan bakar di dalam *supply pump* mengikuti aliran berikut:

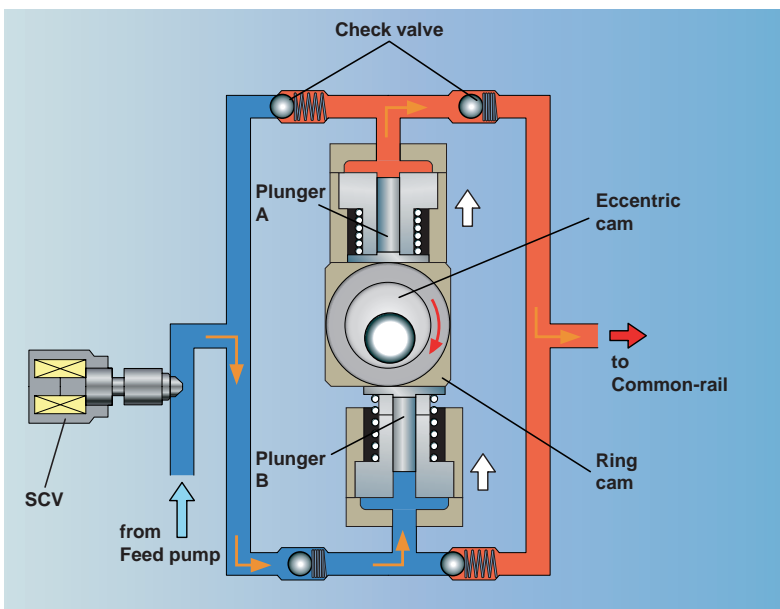
- Feed pump
- SCV (Suction Control Valve)
- Katup Check
- Plunger
- Katup delivery

(1/3)



Ada dua sistem lintasan bahan bakar di dalam *supply pump*.

(2/3)

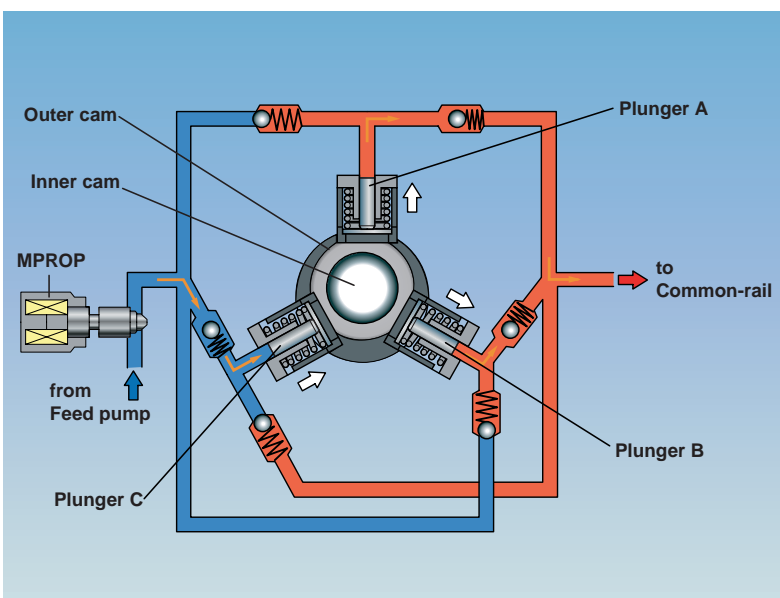


**Mesin 2KD-FTV**

Untuk aliran bahan bakar dari *supply pump*, yang digunakan dalam mesin 2KD-FTV, *plunger B* membawa masuk bahan bakar sedangkan *plunger A* memompanya keluar seperti yang ditunjukkan pada ilustrasi di sebelah kiri.

Jadi, *plunger A* dan *B* mengirim bahan bakar ke *common-rail* dengan menarik masuk dan memompa ke luar bahan bakar secara bergantian.

(3/3)



**REFERENSI**

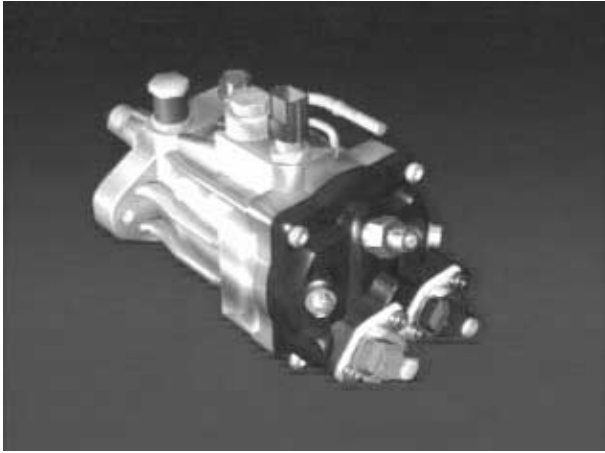
**Aliran bahan bakar dari *Supply Pump***

**Mesin 1ND-TV**

*Supply pump* yang digunakan pada mesin 1ND-TV memiliki tiga *plunger* seperti pada ilustrasi di sebelah kiri, dan mengirim bahan bakar ke dalam *common-rail* dengan menarik dan memompa bahan bakar secara bergantian. Proses ini pada dasarnya sama dengan yang ada pada 2KD-FTV kecuali bahwa 1ND-TV menggunakan tiga *plunger*.

Mesin 1ND-TV juga mengendalikan volume bahan bakar yang masuk ke dalam *plunger* dengan the MPROP (*Magnetic Proportional Valve*), yang memiliki fungsi yang sama dengan SCV (*Suction Control Valve*).

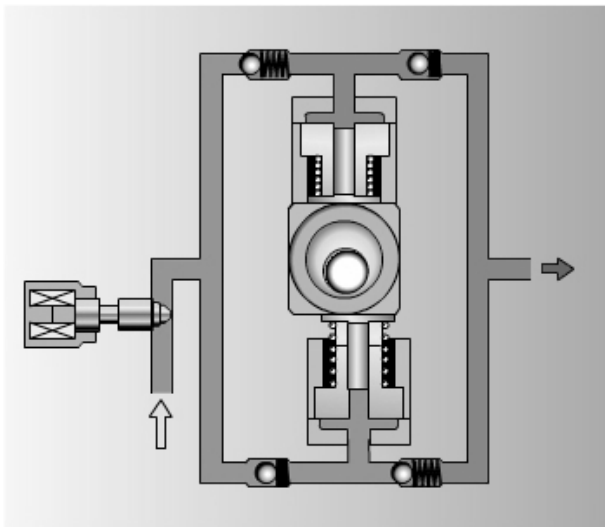
(1/1)



**Dihasilkannya tekanan bahan bakar dalam Supply Pump**

Dua set plunger yang saling berhadapan digerakkan oleh *inner cam* melalui *rollers*. *Inner cam* digerakkan oleh mesin melalui *timing belt*. Bagian dalam *inner cam*, yang bentuknya lonjong, bersentuhan dengan *roller*. Ketika *inner cam* berputar, ia menyebabkan *plunger* bergerak terbalik, dan hasil dari penarikan dan pemompaan bahan bakar menimbulkan tekanan.

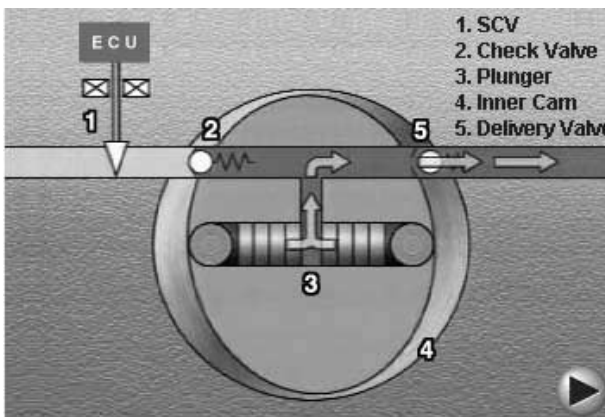
(1/2)



**Mesin 2KD-FTV**

Perputaran *eccentric cam* menyebabkan *ring cam* bergerak dengan *offset axis*. *Ring cam* berputar dan mendorong satu dari dua *plunger* ke atas ketika ia menarik *plunger* ke atas atau sebaliknya untuk arah ke bawah. Untuk *supply pump*, *plunger B* di dorong turun untuk menekan bahan bakar dan mengirimnya ke *common-rail* ketika *plunger A* ditarik ke bawah untuk menghisap bahan bakar. Sebaliknya, *plunger A* didorong ke atas untuk menekan bahan bakar dan mengirimnya ke *common-rail*, *plunger B* ditarik ke atas untuk menghisap bahan bakar.

(2/2)



Aturan tekanan bahan bakar oleh Supply Pump

1. SCV
2. Katup *check*
3. *Plunger*
4. *Inner cam*
5. Katup *delivery*

Bahan bakar yang telah diberikan oleh *feed pump* berjalan melalui SCV dan katup *check*, lalu diberi tekanan oleh *plunger* melalui katup *delivery* kepada *common-rail*.

(1/3)

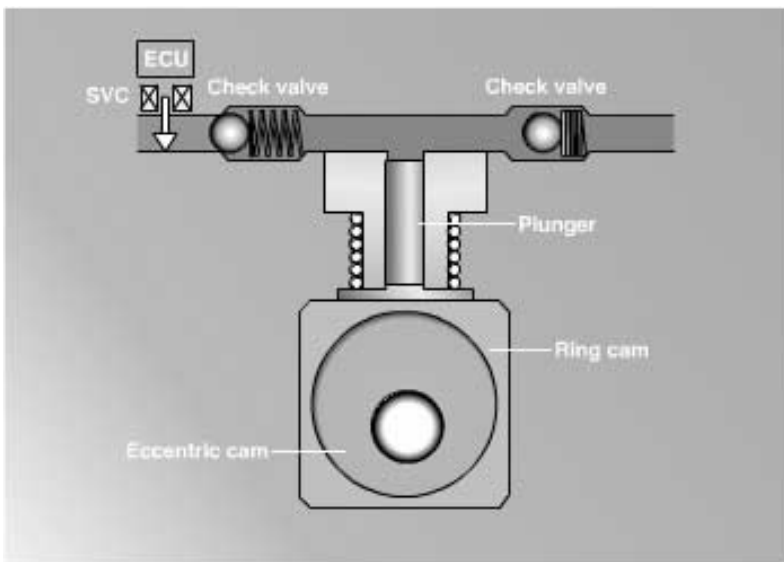


**REFERENSI**

**Kontrol SCV dari Supply Pump**

SCV bekerja di bawah kendali *duty-cycle* ECU. Pada saat yang sama, kontrol arus membatasi jumlah arus elektrik yang mengalir selama periode ON, jadi dapat mencegah *coil* di dalam SCV menjadi rusak.

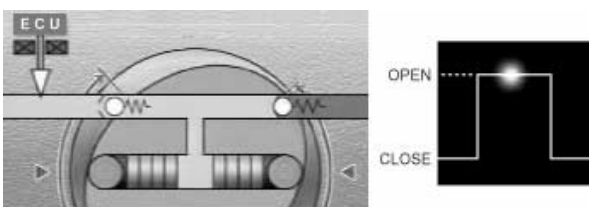
(1/1)



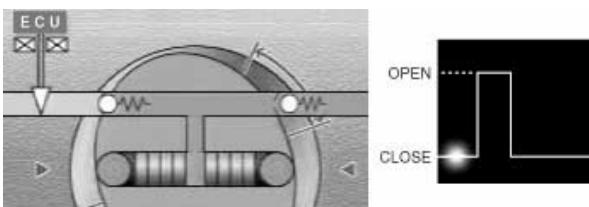
**Mesin 2KD-FTV and 1ND-TV**

Bahan bakar yang diberikan oleh *feed pump* diambil melalui SCV (atau MPROP) dan katup *check*. lalu ia ditekan oleh *plunger*, dan dipompa naik melalui katup *check* melalui katup *delivery* ke common rail.

(2/3)



SCV opening/closing time: **long**



SCV opening/closing time: **short**

Untuk mengatur dihasilkannya tekanan bahan bakar, volume bahan bakar yang masuk ke *supply pump* diatur dengan berbagai waktu membuka/menutupnya SCV atau MPROP.

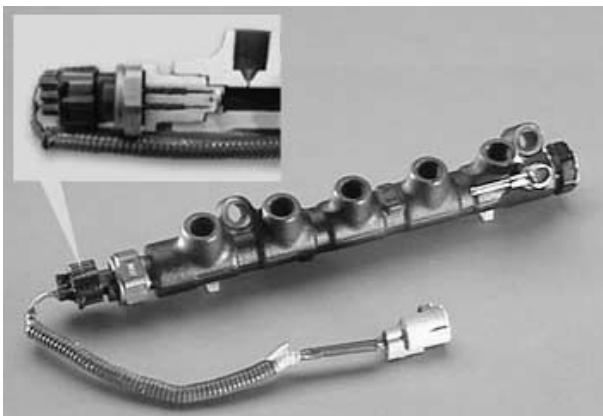
(3/3)

**Common-rail**



**Konstruksi Common-rail**

Common-rail menyimpan bahan bakar bertekanan tinggi yang telah dihasilkan oleh supply pump dan menyalurkan bahan bakar melalui pipa *injection* ke *injector* dari silinder. Karena bahan bakar bertekanan sangat tinggi, harus dilakukan perawatan yang benar untuk mencegah ke bocoran.



**Sensor tekanan bahan bakar**

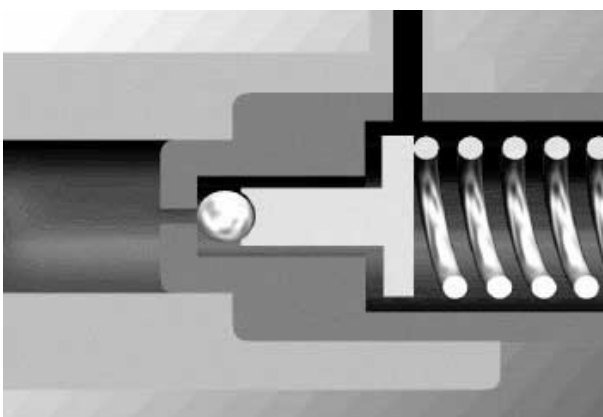
Mendeteksi tekanan di dalam *rail* dan mengembalikannya ke ECU.



**Pembatas tekanan**

Pada kasus kegagalan sistem di mana tekanan pada *common-rail* meningkat hingga level abnormal, katup ini membuka untuk melepaskan tekanan.

Kembali ke tangki bahan bakar



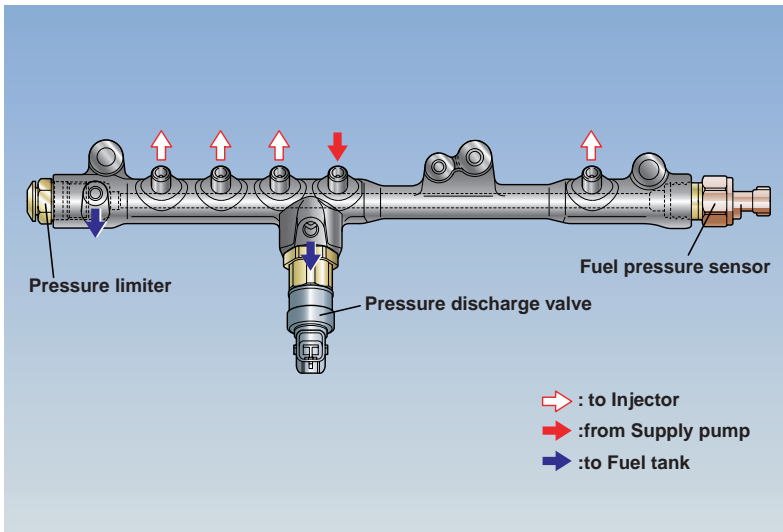
**REFERENSI**

**Cara kerja dari Pressure Limiter**

*Pressure limiter* bekerja secara mekanis untuk melepas tekanan jika tekanan pada *common-rail* naik hingga tingkat/level abnormal.

- *Pressure limiter* tidak aktif
- *Pressure limiter* aktif

Mesin 2KD-FTV

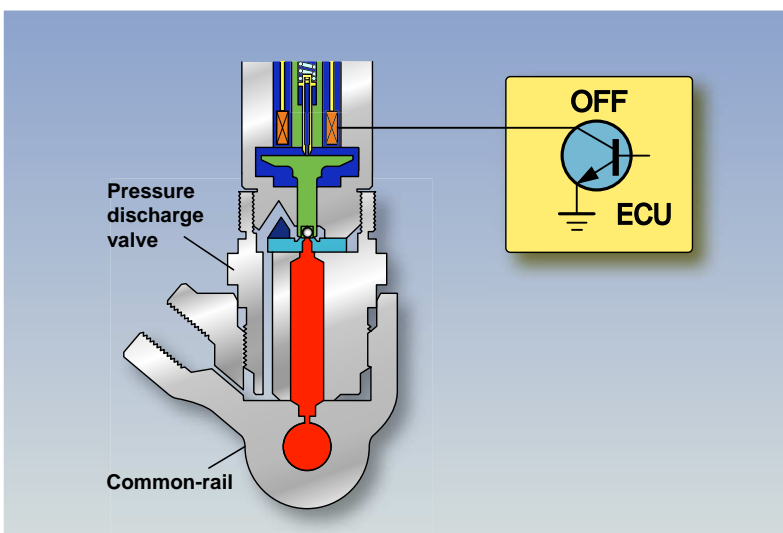
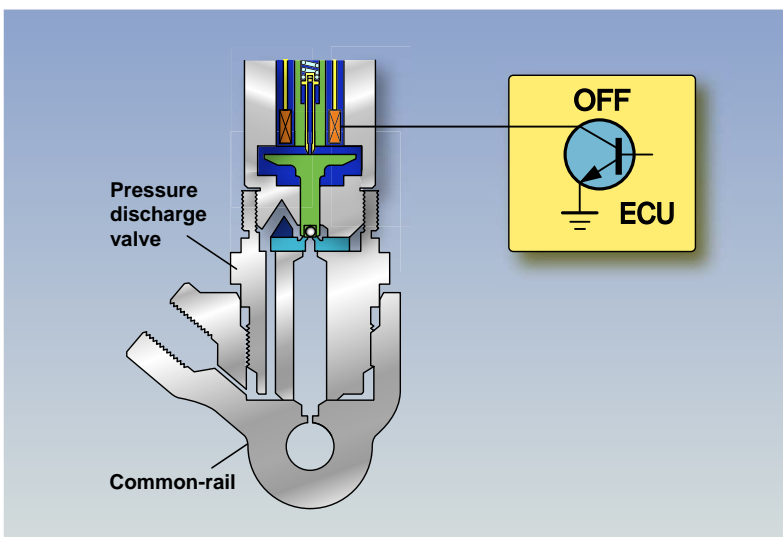


(2/3)

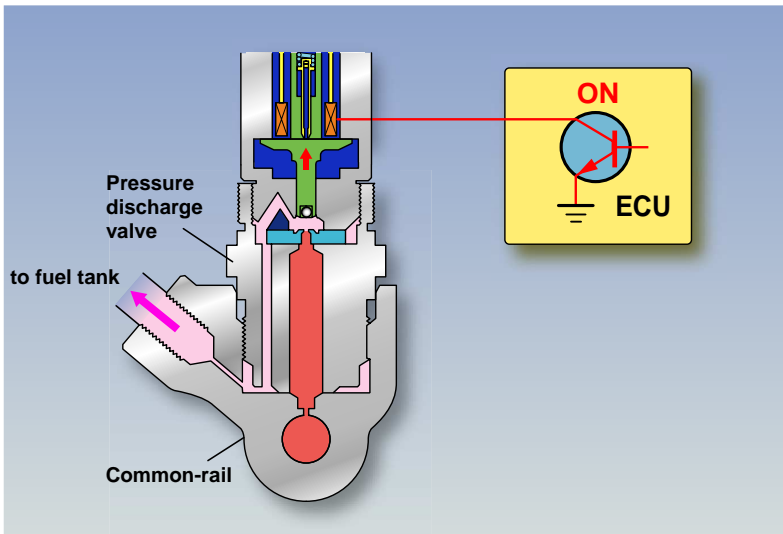
REFERENSI

**Cara Kerja dari Katup Pressure Discharge/Regulator Tekanan**

Ketika tekanan bahan bakar pada *common-rail* lebih tinggi daripada target tekanan *injection*, katup *pressure discharge* menerima signal dari *engine ECU*, untuk membuka katup dan mengirim bahan bakar kembali pada tangki bahan bakar, sehingga tekanan bahan bakar dapat kembali pada target tekanan *injection*.



1. Pada target tekanan bahan bakar (*common-rail* atau tekanan *injection*)

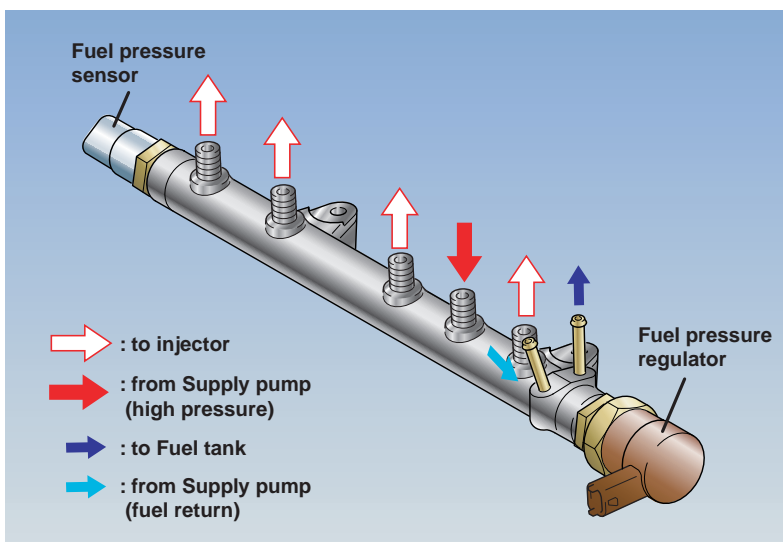


2. Melebihi target tekanan bahan bakar (*common-rail* atau tekanan *injection*)

**PETUNJUK:**

Regulator tekanan bahan bakar 1ND-TV E/G memiliki penampilan yang berbeda, tetapi fungsinya sama.

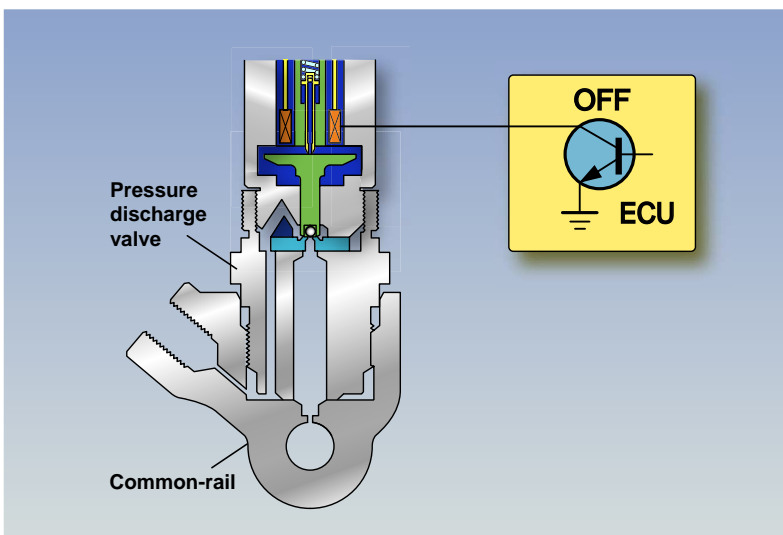
(1/1)



**Mesin 1ND-TV**

Regulator tekanan bahan bakar menerima signal dari *engine* ECU dan menyesuaikan tekanan bahan bakar di dalam *common-rail*.

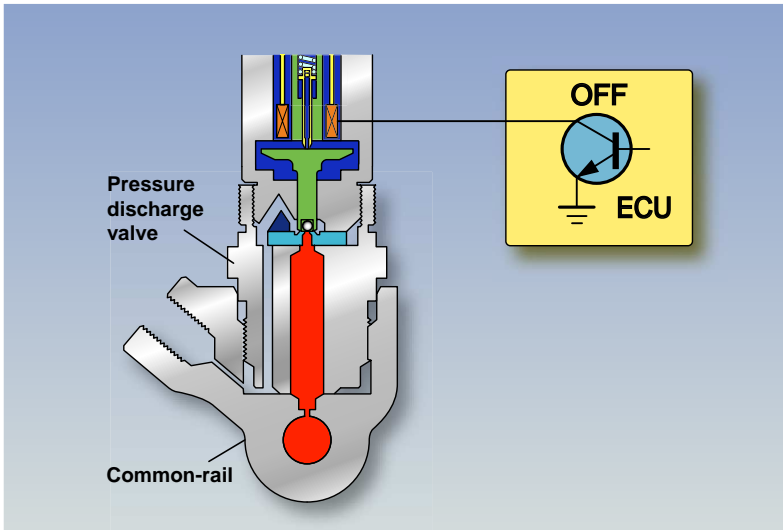
(3/3)



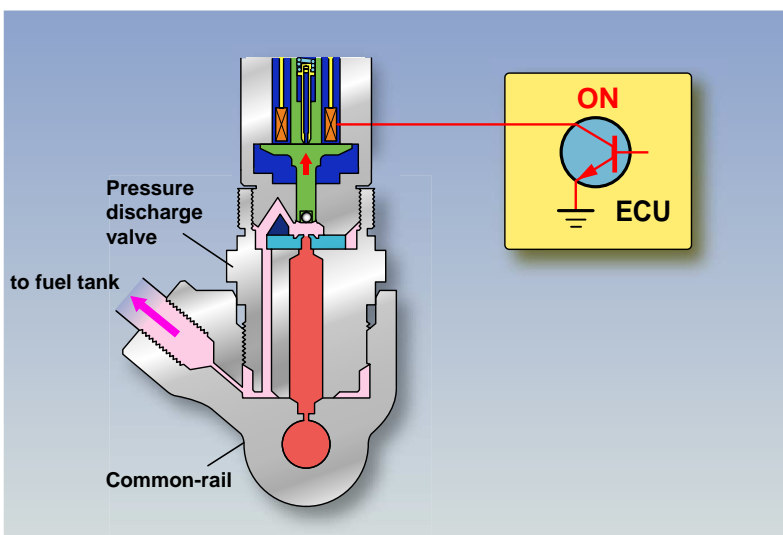
**REFERENSI**

**Cara Kerja dari Katup Pressure Discharge /Regulator Tekanan**

Ketika tekanan bahan bakar pada *common-rail* lebih tinggi daripada target tekanan *injection*, katup *pressure discharge* menerima signal dari *engine* ECU, untuk membuka katup dan mengirim bahan bakar kembali pada tangki bahan bakar, sehingga tekanan bahan bakar dapat kembali pada target tekanan *injection*.



1. Pada target tekanan bahan bakar (*common-rail* atau tekanan *injection*)



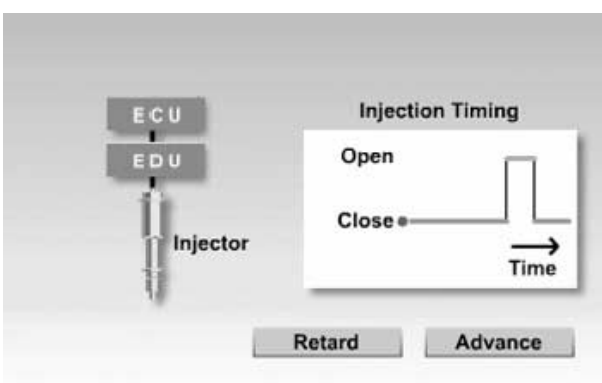
2. Melebihi target tekanan bahan bakar (*common-rail* atau tekanan *injection*)

**PETUNJUK:**

Regulator tekanan bahan bakar 1ND-TV E/G memiliki penampilan yang berbeda, tetapi fungsinya sama.

(1/1)

**Injector**



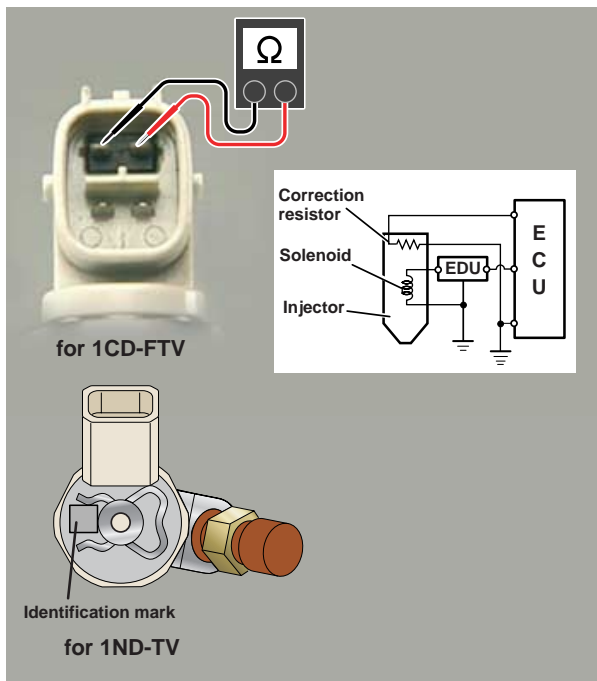
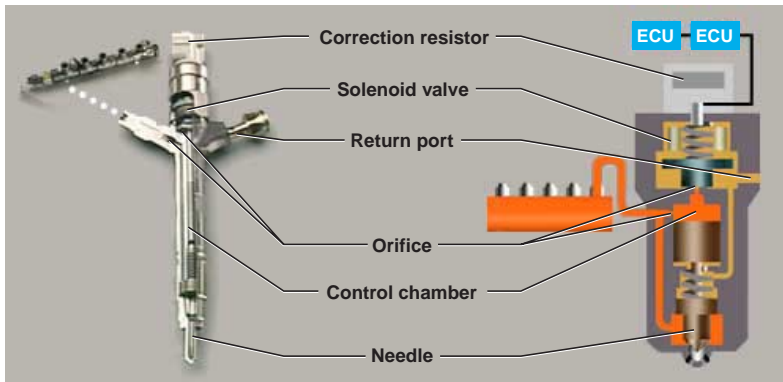
**Gambaran Injector**

Signal-signal dari ECU diperkuat EDU untuk mengoperasikan *injector*. Digunakan tegangan tinggi khususnya ketika katup membuka untuk membuka *nozzles*. Volume dan waktu *injection* dikendalikan dengan mengatur waktu membuka dan menutupnya *injector*, seperti pada sistem mesin EFI untuk mesin bensin.

- Kontrol volume *injection*
- Kontrol waktu *injection*

(1/1)

### Konstruksi *Injector*



### Tahanan koreksi dari *Injector*

Dengan diberikan interval *injection* yang sama, varian mekanis masih akan menyebabkan bervariasinya volume *injection* dari *injector* ke *injector*.

Untuk memungkinkan ECU dapat mengoreksi varian-varian ini, *injector* disediakan dengan *correction resistor* untuk setiap *injector*.

Berdasarkan pada informasi yang diterima dari setiap *correction resistor*, ECU memperbaiki varian-varian volume *injection* di antara *injectors*. *Correction resistor* ini disediakan untuk memungkinkan ECU untuk mengidentifikasi *injectors*, dan tidak tersambung pada sirkuit *injector*.

### PETUNJUK:

*Correction resistor*, yang disebutkan di atas, tidak terhubung ke *injector* dari 1ND-TV E/G.

3 jenis *injector* dipakai berdasarkan perbedaan volume *injection* dan nomor identifikasi (A, B, C) ditempelkan pada bagian atas tiap *injector*.

(1/1)

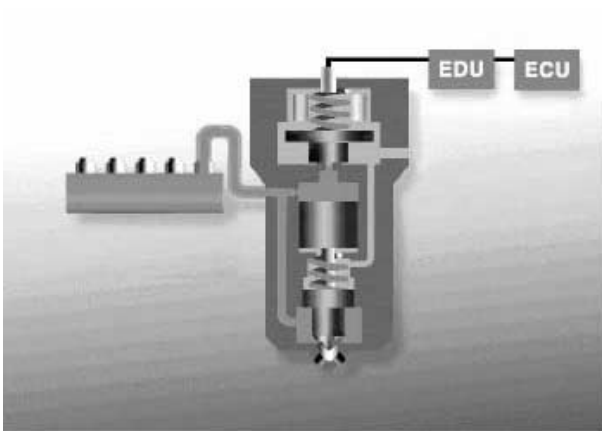
### REFERENSI

#### Tipe-tipe *Injector Correction Resistor* untuk 1CD-FTV E/G

Ada 25 tipe *injectors* yang diberikan di bawah, setiap jenisnya dilengkapi dengan sebuah *correction resistor* yang berbeda. Ketika mengganti *injector*, ECU secara otomatis membuat koreksi bahan bakar yang sesuai, jadi tidak perlu untuk menggantinya dengan *correction resistance* yang sama.

Tip No.	Resistance ( $\Omega$ )
1	30.9
2	41.2
3	53.6
4	68.1
5	84.5
6	105
7	130
8	158
9	196
10	243
11	301
12	365
13	442

Tip No.	Resistance ( $\Omega$ )
14	549
15	665
16	825
17	1020
18	1240
19	1540
20	1910
21	2370
22	3010
23	4020
24	5760
25	9530



### Cara kerja *Injector*

#### 1. Sebelum operasi *injector*

Bahan bakar yang telah diberikan dari *common-rail* terpisah ke ruang kontrol dan bagian bawah jarum. Pada tahap ini, jarum terdorong ke bawah oleh tekanan di dalam ruang kontrol dan oleh pegas, dan *nozzle* tetap menutup.

#### 2. Ketika katup *solenoid* membuka

Ketika *actuating voltage* diberikan oleh ECU-EDU, katup solenoid membuka dan tekanan di dalam ruang kontrol berkurang.

#### 3. Ketika jarum membuka

Karena kerja dari *orifice*, tekanan pada bagian bawah jarum tetap tinggi, dan *nozzle* membuka untuk menyuntikan bahan bakar.

#### 4. Ketika katup *solenoid* menutup

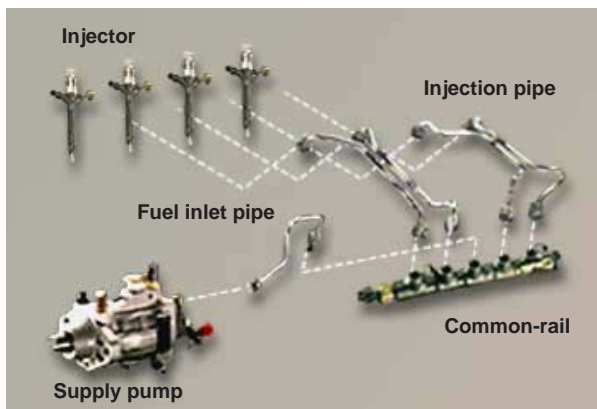
Ketika voltase diberikan oleh ujung-ujung ECU-EDU, gaya pegas menyebabkan katup solenoid menutup dan tekanan pada ruang kontrol meningkat lagi.

#### 5. Ketika jarum menutup

Karena tekanan di dalam ruang kontrol dan gaya pegas, jarum turun dan menutup *nozzle* untuk mengakhiri *injection*.

(1/1)

### Petunjuk Servis

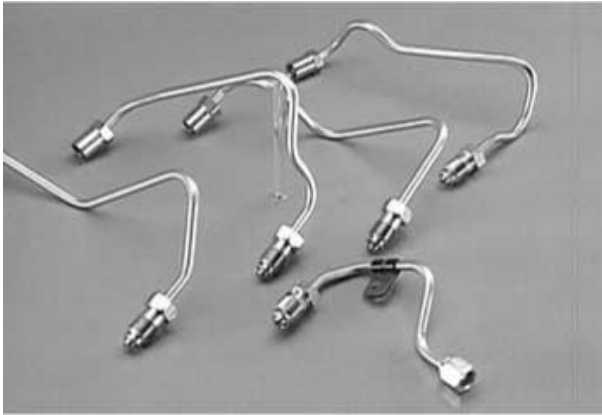


### Pencegahan Memindahkan dan Memasang kembali Komponen

Sistem *common-rail* terdiri dari komponen-komponen presisi dan menggunakan bahan bakar bertekanan tinggi. Karenanya, harus dilakukan perawatan ekstra untuk memastikan tidak adanya benda asing yang memasuki sistem.

1. Bersihkan dan basuh seluruh daerah kerja untuk menghilangkan kotoran atau karat sebelum memasang kembali komponen apapun untuk mencegah interior sistem bahan bakar terkontaminasi selama *disassembly*.
2. Tempatkan komponen dalam kantong plastik untuk mencegah masuknya benda asing dan melindungi permukaan *sealing* dari kerusakan selama penyimpanan.
3. Bersihkan seluruh komponen sebelum dipasang kembali, yakinkan bahwa permukaan *sealing* bebas dari benda asing seperti debu atau serpihan potongan.

(1/1)



**Pemasangan Injection Pipe**

Perhatikan pencegahan berikut untuk memasang *injection pipes*.

1. Untuk memasang kembali komponen pada posisi semula, cuci *injection pipes* dan yakinkan bahwa permukaan *sealing* bebas dari benda asing atau serpihan sebelum memasang pipa-pipa.
2. Karena *injection pipes* tidak dapat mengakomodasi perubahan letak yang besar, harus dihindari perubahan dalam kombinasi bagian-bagian yang dipasang. (Pipa-pipa selayaknya tidak digunakan kembali pada mesin yang berbeda, dan urutan silinder dari *injectors* jangan sampai tertukar.)
3. Untuk alasan yang sama, gantilah juga pipa-pipa dengan yang baru jika komponen yang mempengaruhi kesejajaran harus diganti.

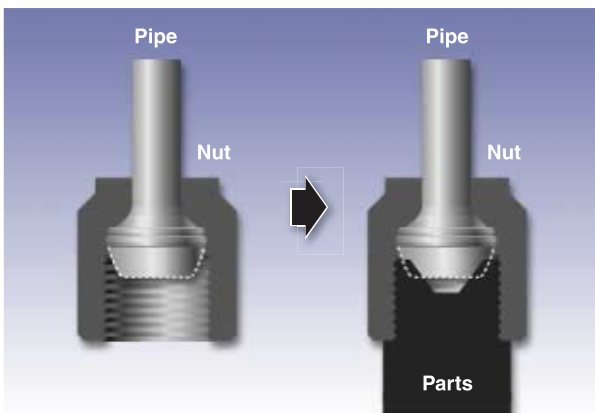
**Contoh di mana injection pipes harus diganti:**

Ketika *injectors* atau *common-rail* diganti.

**Contoh di mana fuel inlet pipe harus diganti**

Ketika *supply pump* atau *common-rail* diganti.

(1/1)



**REFERENSI**

**Kondisi Pipe Fitting**

Sistem EFI-*diesel common-rail* mempertahankan bahan bakar pada tekanan yang sangat tinggi. Daerah di mana pipa-pipa dan komponen-komponen disambungkan menggunakan jenis *pipe union* yang diisolasi dengan membentuk ulang permukaan *sealing*. Untuk alasan ini, jika *injector*, *common-rail*, atau *supply pump* diganti, pipa-pipa juga harus diganti karena permukaan mereka yang sama telah berubah. Kegagalan mengganti pipa akan menyebabkan kebocoran. (1/1)



**Pemeriksaan kebocoran bahan bakar**

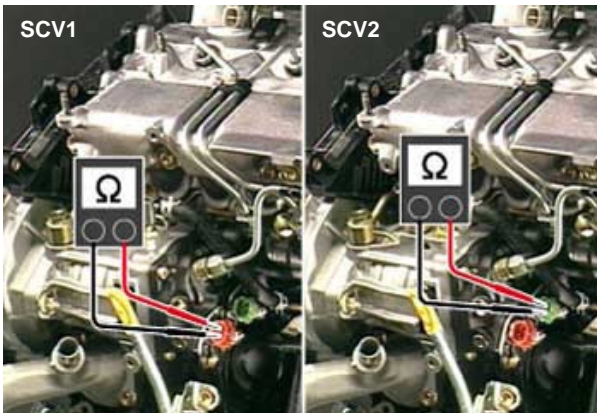
Periksa apakah ada kebocoran bahan bakar setelah mengencangkan *union*. Gunakan mode aktif dari *hand-held tester* untuk meningkatkan tekanan bahan bakar untuk memeriksa kebocoran bahan bakar.

Sebelum menyalakan mesin, pertama periksalah kondisi pemasangan. Lalu, jalankan mesin pada *idle* untuk memeriksa kebocoran bahan-bakar. Akhirnya, lakukan *active test*.

Untuk melakukan tes aktif, pilih *Fuel Leak Test* di dalam mode tes aktif dari *hand-held tester*.

Jika tidak tersedia *hand-held tester*, tekan pedal gas seluruhnya secara cepat untuk berakselerasi pada kecepatan mesin maksimum, dan pertahankan kecepatan selama 2 detik. Ulangi beberapa kali.

(1/1)



**Pemeriksaan SCV**

**Periksa SCV sebagai berikut:**

Lepaskan sambungan SCV1 dan SCV2.

Pergunakan *ohmmeter*, ukur tahanan di antara terminal seperti yang ditunjukkan.

*Specified Resistance:* 1.5-1.7 at 20 °C (derajat Celcius), 68 °F (derajat Fahrenheit)

Jika *resistance* tidak sama dengan *specified resistance* di atas, gantilah *pump*.

(1/1)



**Common-rail**

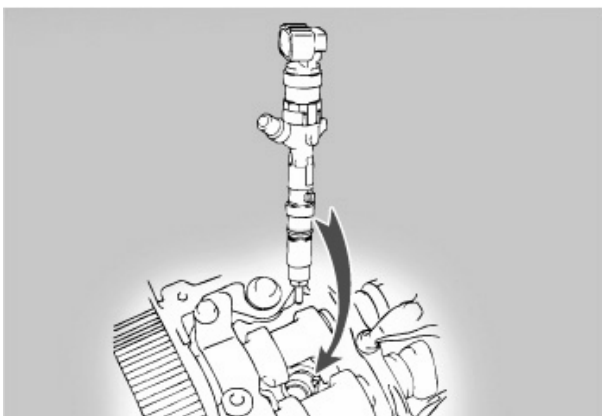
*Common-rail*, *pressure limiter*, dan sensor tekanan bahan bakar tidak dapat dipakai ulang.

Kedua *pressure limiter* dan sensor tekanan bahan bakar dilekatkan melalui deformasi plastis. Karenanya, jika mereka dipindahkan, mereka harus dipasang ulang bersama dengan *common-rail*.

**PETUNJUK:**

Komponen-komponen ini tersedia sebagai komponen servis tunggal yang terintegrasi.

(1/1)



**Pemasangan Injector**

Pemasangan *injectors* harus dilakukan dengan hati-hati. Pergunakan bahan bakar disel yang bersih, cuci permukaan *sealing* dari *injectors* dan pipa *injection* sebelum mereka dipasang.

Pastikan untuk mengikuti instruksi pemasangan yang ada pada *Repair Manual* untuk model terkait

Perhatikan dengan seksama arah pemasangan *injectors* dan keseajarannya dengan kepala silinder.

(1/1)



**Prosedur tes keseimbangan daya**

Dengan menggunakan mode aktif dari *hand-held-tester*, uji keseimbangan daya dapat dilakukan dengan tidak menggunakan *injector*, satu silinder pada satu waktu.

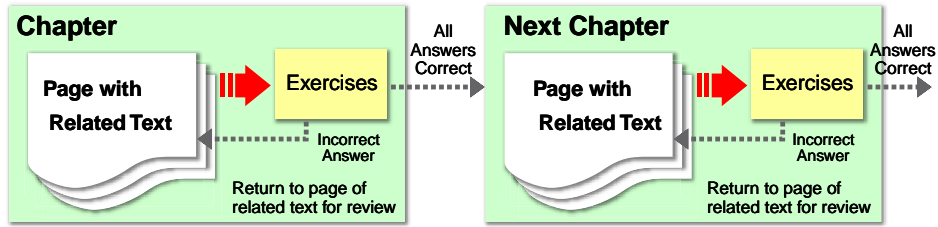
Karena bahan bakar bertekanan tinggi di dalam pipa, jangan pernah menyalakan mesin dengan sambungan (*union*) pipa-pipa dilonggarkan.

Bahan bakar disuntikkan pada tekanan tinggi melalui *electronically controlled injectors*. Karena itu, uji tekanan pembuka atau uji pola semprot untuk *injection nozzles* dari mesin disel konvensional tidak dapat dilakukan pada *injectors* ini.

(1/1)

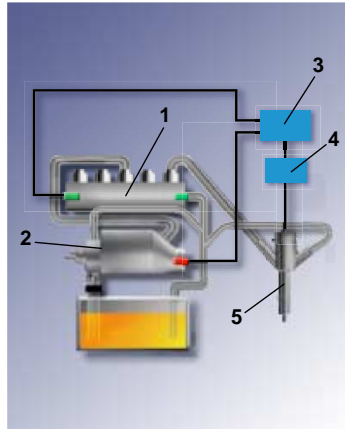
**Latihan**

Ini adalah materi pembelajaran pra-pelatihan untuk *Frequent Service Job Course*. Tujuan pelatihan ini adalah untuk mempelajari prosedur kerja dan hal-hal mengenai pekerjaan perbaikan yang sering dilakukan. Dalam pembelajaran pra-pelatihan, anda akan belajar pengetahuan dasar yang diperlukan untuk pekerjaan perbaikan, serta operasi dan mekanisme dasar dari kendaraan.



**Pertanyaan- 1**

Ilustrasi berikut menunjukkan konstruksi dari sistem *common-rail EFI-diesel*. Pilihlah kata-kata yang berhubungan dengan nomor 1-5 di dalam ilustrasi.



- a) ECU
- b) EDU
- c) *Common-rail*
- d) *Supply pump*
- e) *Injection pump*
- f) *Injection nozzle*
- g) *Injector*

Jawab: 1.  2.  3.  4.  5.

**Pertanyaan- 2**

Berilah tanda pada setiap pernyataan **Benar** atau **Salah**.

No.		Benar/Salah	Jawaban Benar
1	Dalam sistem EFI- <i>diesel common-rail</i> , supply pump menekan sendiri bahan bakar dan mendistribusikannya ke silinder, seperti pada sistem EFI- <i>diesel konvensional</i> .	Benar <input type="radio"/> Salah <input type="radio"/>	<input type="text"/>
2	Dalam sistem EFI- <i>diesel common-rail</i> , volume dan waktu injeksi bahan bakar diatur dengan mengatur waktu bukaan <i>injector</i> dan dengan mengatur waktu injeksi, seperti pada sistem EFI dari mesin bensin.	Benar <input type="radio"/> Salah <input type="radio"/>	<input type="text"/>
3	Pada <i>supply pump</i> , SCV mengatur volume bahan bakar yang diberikan pada <i>plunger</i> , dan tekanan bahan bakar yang dihasilkan diatur dengan menaikkan atau menurunkan volume bahan bakar yang diberikan.	Benar <input type="radio"/> Salah <input type="radio"/>	<input type="text"/>

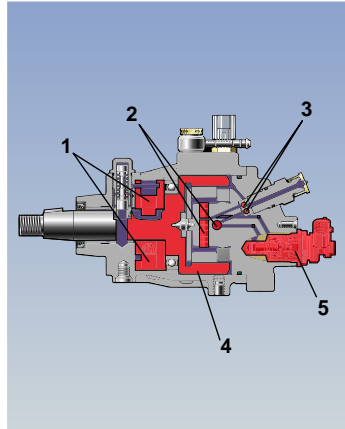
**Pertanyaan- 3**

Berilah tanda pada setiap pernyataan **Benar** atau **Salah**.

No.		Benar/Salah	Jawaban Benar
1	Pemeriksaan kebocoran bahan bakar pada sistem EFI- <i>diesel common-rail</i> dapat dilakukan dengan ACTIVE TEST melalui penggunaan <i>hand-held tester</i> . Jika <i>hand-held tester</i> tidak tersedia, pemeriksaan kebocoran dapat dilakukan dengan memutar mesin.	Benar <input type="radio"/> Salah <input type="radio"/>	<input type="text"/>
2	Ketika mengganti <i>common-rail</i> , <i>injection</i> juga harus diganti.	Benar <input type="radio"/> Salah <input type="radio"/>	<input type="text"/>

**Pertanyaan- 4**

Ilustrasi di bawah ini menunjukkan konstruksi komponen-komponen *supply pump*. Pilihlah nama-nama yang tepat untuk setiap nomor.



- a) SCV (*Suction Control Valve*)
- b) Katup *Delivery*
- c) *Inner cam*
- d) *Feed pump*
- e) *Plunger*

Jawab: 1.  2.  3.  4.  5.

**Pertanyaan- 5**

Pernyataan-pernyataan berikut berkaitan dengan fungsi *pressure limiter*. Pilihlah pernyataan yang **Benar**.

- 1. Sesuaikan tekanan dalam *common-rail*.
- 2. Lepaskan tekanan jika tekanan dalam *common-rail* meningkat hingga tingkat tinggi yang abnormal.
- 3. Deteksi tekanan dalam *common-rail*.
- 4. Deteksi temperatur dari bahan bakar dan tentukan viskositasnya sesuai dengan temperatur.