

ANALISA KERJA INJECTOR TERHADAP PERFORMAN ENGINE PADA MESIN ISUZU CYZ 51

Denur, Dedi Dermawan, Syafril

Program Studi Mesin Otomotif dan Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

ABSTRAK

System bahan bakar dikelompokkan menjadi dua bagian. Bahagian tekanan tinggi dan bahagian tekan rendah. Tekanan tinggi diawali dari komponen supply pump, common rail, injector. Tekanan rendah diawali dari tangki bahan bakar, supply pump dan pipa kelebihan bahan bakar. Ada dua buah filter yang digunakan, yaitu filter utama, filter water separator yang difungsikan pada system bahan bakar, untuk mengatasi kebocoran bahan bakar dan berbagai permasalahan yang ada maka sebuah flow damper dan limiter valve di pasang pada bahagian common rail, juga sebuah overflow valve di pasang pada bahagian supply pump.

Common rail system yang menggunakan sebuah type accumulator chamber yang disebut common rail yang berfungsi untuk menyimpan tekanan bahan bakar yang tinggi, dan injectors yang terdapat electronically controlled solenoid valves akan menyemprotkan tekanan bahan bakar yang tinggi kedalam ruang bakar, Injection system (injection pressure, injection rate, dan injection timing) dikontrol oleh ECM, dan selanjutnya common rail system dapat mengontrol injection system secara tersendiri, bebas dari pengaruh kecepatan putaran mesin dan beban mesin.

Kata kunci : Common rail, injector common rail, injection system

I. PENDAHULUAN

System bahan bakar secara umum berfungsi sebagai jantung dari sebuah mesin, jika mesin tanpa bahan bakar tentunya tidak ada gunanya dan tidak akan ada manfaat dari sebuah mesin. Zaman sekarang mesin diesel dengan perkembangan teknologi common rail menjawab semua keperluan untuk aktifitas. Secara umum teknologi common rail pada berbagai merek mobil prinsip kerja hampir sama hanya ada perbedaan nama dari komponen.

Kerja injector akan dipengaruhi oleh kondisi kerja dari kondisi berbagai sensor yang dikontrol dan dikalkulasi data oleh sebuah engine control modul. Baik dan tepat injeksi dari injector juga akan dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar, karena dengan

bahan bakar yang terlalu banyak karbon atau kadar terkontaminasi oleh air akan mempengaruhi kerja injector.

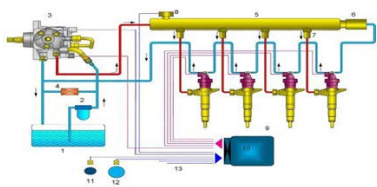
Kendaraan dengan system common rail seperti merek isuzu sekarang ini sudah menggunakan system common rail seperti pada mobil isuzu seri CYZ 51 *Heavy duty* yang banyak digunakan diperusahaan tambang, karena mobil ini menghasilkan tenaga yang besar dengan emisi gas buang yang ramah lingkungan. Kegagalan kerja mesin seperti kurang tenaga, noise pada putaran idle, rough pada putaran idle, rpm mesin turun naik dan terkontaminasinya solar dengan air terjadi pada sirkulasi bahan bakar. Pada permasalahan yang terjadi pada mobil isuzu seri CYZ51 di perusahaan tambang minyak PT.Chevron keluhan yang terjadi

kehilangan tenaga mesin pada suhu kerja 84 derajat celsius.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Common Rail

Mesin common rail adalah mesin yang bekerja dikontrol secara elektronik dengan tekanan bahan bakar sekitar 30 Mpa sampai 180 Mpa pada *supply pump*, kemudian tekanan bahan bakar akan diinjeksikan oleh injector yang dikontrol sebuah engine control modul dengan memperhatikan nilai kalkulasi dari berbagai sensor yang ada pada mesin. Manfaat yang besar dengan mesin common rail adalah komsumsi bahan bakar yang irit dan menghasilkan sisa gas buang yang ramah lingkungan.



Gambar 1 Common rail system

Keterangan gambar

- 1. Tangki bahan bakar
- 2. Water separator
- 3. Supply pump
- 4. One way valve
- 5. Common rail tube
- 6. Limiter valve
- 7. Dumper valve
- 8. FRV Sensor
- 9. Injector
- 10. Engine Control Module
- 11. CMP
- 12. CKP
- 13. Sensor

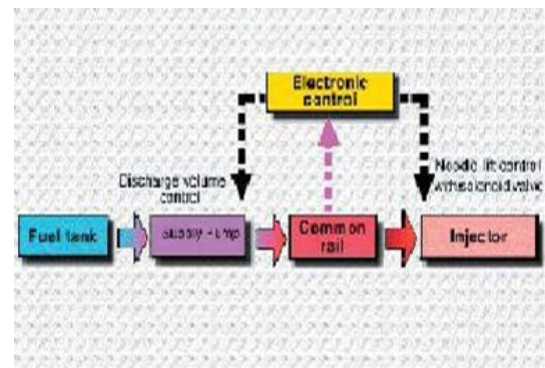
Cara kerja system common rail adalah bahan bakar dalam tangki dihisap oleh feed pump yang ada di supply pump, melewati water separator untuk memisah kadar air yang ada di kandungan solar. Bahan bakar dinaikan tekananya oleh plunger supply pump terus dikirim ke common rail tube, pipa tekanan tinggi dan injector mengabutkan bahan bakar di dalam silinder mesin. Volume bahan bakar yang dikirim ke common rail tube akan di

control oleh kerja dari SCV, FRP sensor dan momen limiter.

2.2 Prinsip Kerja Common Rail

Bahan bakar yang sudah dihisap oleh pompa minyak dari tangki solar dan melalui saringan akan diteruskan atau dihisap oleh supply pump dan dinaikan tekanan hingga 30 Mpa sampai 180 Mpa, bahan bakar akan ditekan ke common rail tube melalui pipa tekanan tinggi, di rail tube bahan bakar akan tertahan atau di simpan hingga tekanan 220 Mpa, bahan bakar yang sudah bertekanan tinggi juga disalurkan ke injector dari rail tube melalui pipa tekan tinggi.

Bahan bakar akan diinjeksikan ke ruang bakar cylinder tergantung lamanya selenoid injector mendapat perintah bekerja dari ECM.



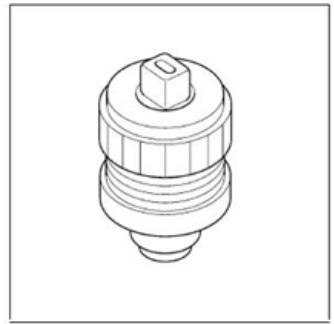
Gambar 2 Prinsip kerja common rail

Tabel 1 Perbedaan injection pump conventional dan common rail

SYSTEM	INLINE	COMMON RAIL
Pengaturan kuantitas injeksi	Governor type	ECM
Pengaturan timing injeksi	Automatic timer	ECM
Peningkatan tekanan	Injection pump	Supply pump
Distribusi	Injection pump	Common rail
Pengaturan tekanan injeksi	Sesuai putaran mesin	Supply pump

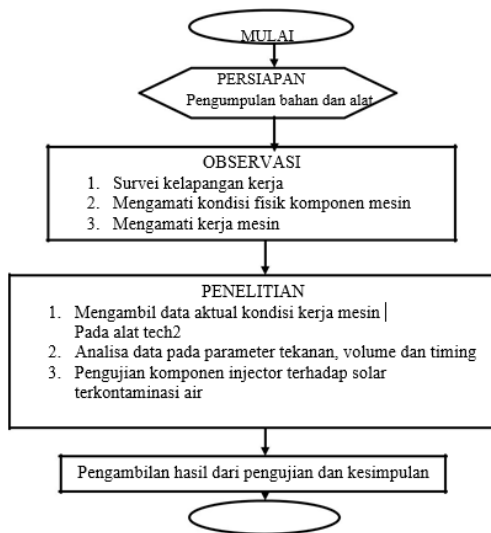
2.3. PCV (Pump Control Valve)

PCV dipasang pada bagian supply pump, dan mengontrol penekanan bahan bakar yang dikirim (kuantitas pengeluaran bahan bakar) ke common rail. Engine control module (ECM) mengotrol waktu pengiriman listrik ke PCV, sehingga mengontrol jumlah bahan bakar dikeluarkan.



Gambar 3. PCV

3. METODE PENELITIAN



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi CYZ 51

Data data tentang kendaraan yang mengalami kegagalan kerja perlu diketahui dan adalah sebagai referensi untuk melakukan analisa pada

permasalahan yang terjadi seperti kehilangan daya mesin secara drastis, noise atau suara kasar yang berlebihan pada putarn idle, mesin bergetar atau rough pada rpm rendah, putaran mesin yang tidak stabil dan terkontaminasinya solar dengan air pada system bahan bakar.

Permasalahan yang terjadi pada mesin akan menurunkan performance mesin dan ini diperlukan perawatan yang baik dan terarah dan sesuai dengan nilai yang ada pada spesifikasi kendaraan.



Gambar 5 Isuzu CYZ 51

Rumus performance mesin :

$$PS = \frac{T (Kg.m) \times RPM}{716.2} \tag{1}$$

$$T (Kg.m) = \frac{716.2 \times PS}{RPM} \tag{2}$$

Tabel 2 Data kendaraan

ITEM	Unit	Specification
Mesin	Type	6WF1 TC
No. Cylinder	Pcs	6
Fuel System	Type	Common rail
Cabin tilt	Type	Electric motor
GVW	Ton	26 sampai 32
WB	mm	4370
Driving	System	6 x 4
Pinal ratio gardan		5,571
Transmisi	Type	MJT7S
Brake	Type	ABS

Sumber manual book engine 6WF1TC

Dari data speksifikasi bahwa mesin akan bekerja secara electronic dan menghasilkan daya dan torsi yang besar karena kapasitas angkut dari kendaraan adalah sangat besar sekitar 26 ton sampai 32 ton.

4.2 Data Teknik Mesin

Dengan terjadinya kehilangan daya dan torsi mesin dari nilai ukur yang sandart dan akan mempengaruhi performance mesin, berikut ini data tentang mesin yang mengalami kegagalan kerja sebagai berikut :

ITEM	Unit	Specification
Engne model		6WF1TC
Applicable exause emission		EURO 2
Regulation		
Engine type		Four circle,over head cam shaft, water cooled
Combustion Chamber System		Direct injection
No of cylinder – bore x stroke	M	6- Ø 0.147 x 0.140
Lanjutan		
Total piston displacement	Cm ³	14.256
Compression		17.00
Maximum output	KW/rpm	265/1800
	Ps/rpm	360 / 1800
Maximum torgue	N.m/rpm	1442 / 1100
	Kgf.m/rpm	145 / 1100
Fuel injection system		Common rail electronic
Oil capacity : Total with oil filter	L	22-28.5
Oil pan	L	17-23.5
Specified engine oil (API Grade)		CD CE
Valve clearance : Intake	mm	00.40
Exause	mm	00.40
Idling speed	RPM	500 ± 25
Fuel injection timing	° CA	0
Supply pump		SP160 - 6HD
Pump maximum discharge amount		490 mm ³ / stroke
Injector model		DLL - P
Injection nozzle number	mm(in)	0.19 (0.0075) - 8
Thermostat open valve temperatur	°C/°F	82 (180)
Thermostat totally open temperatur	°C/°F,mm/in	95 (203) / 11 (0.433)

Sumber Manual Book Isuzu 6WF1

1. Daya maximum mesin 265/1800 kw / rpm atau 360 / 1800 ps / rpm
2. Tourque maximum 1442 / 1100 Nm / rpm atau 145 / 1100 Kgf.m / rpm
3. Fuel injection timing 0° CA atau TDC
4. Fuel system common rail electronic

4.3 Hasil Data pada Tech2

Parameter aktual kerja mesin dapat dibaca oleh alat dan merupakan referensi analisa hilangnya performace mesin. Berikut ini hasil yang dibaca oleh alat tech2 sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil data pada tech2

NO	ITEM	KONDISI	NILAI UKUR STANDAR	HASIL UKUR
1	Putaran idle (rpm)	Rough	500 ± 25	548
2	Suara mesin	Knocking	Not noise	Noise
3	DTC	Not present	NO DTC	NO DTC
4	Fuel pressure regulation	Normal	Max 60 Mpa	32 Mpa
Lanjutan				
5	Common rail pressure	Normal	- 6 Mpa	- 6 Mpa
6	Injector balancing	Upnormal	RPM ke ± 25	RPM Turun ke 530
7	Injector fuel rate	Upnormal	± 5 mm ³ /st	± 5 mm ³ /st
8	Solar	Upnormal		Berwarna putih
9	Water separator	Upnormal	Gelas bening	Gelas kabur
10	Sensor FRP	Normal	10 MΩ or more	10.25 MΩ
11	Injector nozzle	Upnormal	Abu abu	Hitam berarang
12	Fuel lamp indicator	ON	Off when idling	ON
13	ECT	Normal	84 °c	84°C

Sumber manual book, data tech

Hasil data pada tech2:

1. Tekanan bahan bakar dalam batas nilai, 30 Mpa sampai 180 Mpa dengan nilai actual pada data disply tech2 minus 0,6 Mpa
2. Volume injeksi bervariasi pada batas nilai kelebihan injeksi 5 mm³/stroke dan kekurangan injeksi 5,0 mm³/stroke
3. RPM mesin saat dilakukan *test balancing actuator test*, suara dan rpm mesin tidak turun secara drastis.



Gambar 6 Pressure fuel rail

4.5 Pengujian yang dilakukan

Pada pengujian yang dilakukan adalah dengan cara merendam komponen injector dengan solar yang bercampur dengan air selama satu minggu untuk mendapatkan data perubahan material pada komponen injector. Percobaan kedua, komponen injector direndam dengan solar bersih dari SPBU selama satu minggu.



Gambar 7 Hasil uji solar dan Uji rendam komponen injector

4.5. Hasil pengujian komponen injector



Gambar 8 Pin injector pada solar dan Jarum nozzle pada solar bersih

Tabel 5 Hasil pengujian injector

Hari	Kondisi Solar		Kondisi Nozzle pada	
	Solar bersih	Solar bercampur air	Solar bersih	Solar bercampur air
Pertama	Bersih	Warna putih	Tetap	Tetap
Ke dua	Bersih	Mulai menghitam	Tetap	Mulai kotor
Ke tiga	Bersih	Putih saat diaduk	Tetap	Menghitam
Ke empat	Bersih	Putih berkarat	Tetap	Berkarat sebagian
Ke lima	Bersih	Putih kotor	Tetap	Berkarat
Ke enam	Bersih	Putih kotor	Tetap	Berkarat

Sumber aktual uji solar

4.6. Hasil Analisa

Setelah melakukan tahapan pengamatan dilapangan dengan mengambil data yang menggunakan peralatan tech2 dan juga melakukan pengujian komponen injector yang direndam dengan solar yang bersih dan solar yang terkontaminasi air selama enam hari, maka didapat hasil analisa dari kegagalan performance mesin sebagai berikut

Tabel 6. Hasil analisa

Item	Nilai standart	Before repair	After repair
Fuel rail pressure	60 Mpa	32 Mpa	31.9 Mpa
Injector fuel rate cyl no 1	± 5 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st
Injector fuel rate cyl no 1	± 5 mm ³ /st	- 1,3 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st
Injector fuel rate cyl no 1	± 5 mm ³ /st	5,0 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st
Injector fuel rate cyl no 1	± 5 mm ³ /st	-4,9 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st
Injector fuel rate cyl no 1	± 5 mm ³ /st	-5,0 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st
Injector fuel rate cyl no 1	± 5 mm ³ /st	5,0 mm ³ /st	0,0 mm ³ /st
Injector balancing cyl no 1	500 ± 25	548 (RPM tetap)	526 (RPM turun)
Injector balancing cyl no 1	500 ± 25	548 (RPM tetap)	526 (RPM turun)
Injector balancing cyl no 1	500 ± 25	548 (RPM tetap)	526 (RPM turun)
Injector balancing cyl no 1	500 ± 25	548 (RPM tetap)	526 (RPM turun)
Injector balancing cyl no 1	500 ± 25	548 (RPM tetap)	526 (RPM turun)
Injector balancing cyl no 1	500 ± 25	548 (RPM tetap)	526 (RPM turun)
DTC	NOT present	NOT present	NOT present
Suhu kerja mesin	84° c	84° c	84° c
Torsi mesin (Kg.m)	145	71.62	136

Sumber manual book, data actual tech2

1. Sebelum perbaikan penurunan daya mesin lebih kurang 50 persen
2. Sesudah perbaikan peningkatan daya mesin lebih kurang 95 persen

5. KESIMPULAN

Dari hasil data pada alat tech2 dan dari hasil pengujian komponen injector yang direndam dengan solar yang terkontaminasi air selama enam hari dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terkontaminasinya solar dan air mengakibatkan kerusakan fatal pada injector
2. Volume injeksi injector kurang banyak pada saat tempratur kerja mesin
3. Karat yang terjadi pada jarum nozzle akan menghilangkan diamond ligh carbon
4. Proses pemuain jarum injector tidak baik dan gerakan jarum tesendat sendat pada holdernya, akibatnya *fuel rate low consunsumtion*.
5. Pada test balancing injector atau uji kerja injector, rpm mesin tidak berubah saat common on dan common off

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Wiranto, *Motor Bakar Torak*, ITB, 1980

IAMI, *Training manual advance Engine 4jj1, Engine Mechanical feature, Engine Control System dan diagnose, Toyota 1992*

Ir.Patar TP. Hutauruk, Gunawan, *Dasar Dasar Kendaraan Isuzu, Service Isuzu Training Center, Edisi ke- 1, 2004*

LC Lichty, *Internal Combustion Engines*, McGraw Hill, 1981 Rabiman, Zainal Arifin, *Sistem Bahan Bakar Motor Diesel, 2010*

SP. Sen, Khana, *Internal Combustion Engine Theory and Practice*, Publishers, 1980.

Training Manual Step 2, Toyota Service Training, 1994.

Wiranto Arismunandar, *Koichi Tsuda, Motor Die*

