

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN RACOR PADA SISTEM BAHAN BAKAR MITSUBISHI TYPE KB4 T *COMMON-RAIL*

Ariyawan Syahroni¹, Marsius Ferdnian²

Abstraksi

Kebutuhan energi yang diperoleh bahan bakar oleh sistem motor pembakaran dalam dikonversikan menjadi kerja yang berhasil guna tinggi, yakni menjadi energi gerak yang dapat mentransportasikan muatan dari suatu tempat ke tempat yang jauh jaraknya. Sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pada sistem distribusi bahan bakar pada kendaraan Mitsubishi Strada Triton Type KB 4 T *Common Rail* terdapat penyaringan bahan bakar (*fuel filter*) namun kadang kala terikut air dalam bahan bakar yang mengakibatkan tidak sempurnanya pembakaran bahan bakar di ruang bakar, bahkan ada juga terdapat komponen pada injektor mengalami kerusakan. Dengan penambahan alat pemisah air dari bahan bakar yang disebut *Racor* pada sistem distribusi bahan bakar dihasilkan kadar air dalam bahan bakar yang menuju ke ruang bakar dapat ditiadakan serta dapat menyaring yang memberikan efek pembakaran bahan bakar di ruang bakar semakin baik disertai dengan komponen injektor terpelihara yang menuju ruang bakar.

Kata Kunci : Bahan Bakar Air, Sistem Distribusi Bahan Bakar, Saringan Bahan Bakar, *Separator*, *Racor*

PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak solar adalah bahan bakar minyak jenis *distillate* dan berwarna kuning coklat yang jernih, nilai kalor adalah suatu angka yang menyatukan jumlah panas/kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah tertentu bahan bakar dengan udara/oksigen nilai kalor yang terkandung dalam bahan bakar minyak solar umumnya antara 18.300 – 19.800 BTU/Lb. Sehingga energi dalam satu liter bahan-bahan minyak solar tersebut oleh sistem motor pembakaran dalam dikonversi menjadi kerja yang berhasil guna tinggi, yaitu menjadi energi gerak yang dapat mentransportasi muatan dari suatu tempat ke tempat lain yang jauh jaraknya. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan pembahasan penelitian dengan judul : Analisa Pengaruh Penambahan

Racor Pada Sistem Bahan Bakar Mitsubishi Type KB4T *Common-Rail*.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah dengan dipasangkan *Racor* sebelum *fuel filter line system* apakah air yang terikut bahan bakar dapat ditangkap oleh *Racor* sehingga dapat meniadakan atau meminimalisir air yang terikut bahan bakar ke *fuel filter system*, yang akhirnya dapat memperbaiki proses pembakaran bahan bakar di ruang bakar.

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara meningkatkan atau meminimalisir terikutnya air beserta bahan bakar ke dalam ruang bakar.
2. Memperbaiki proses pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar terhadap Strada Triton Type KB 4 T *Common-rail*.

¹ Alumni Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan

² Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan

Penulis membatasi permasalahan pada penelitian ini, sebagai berikut :

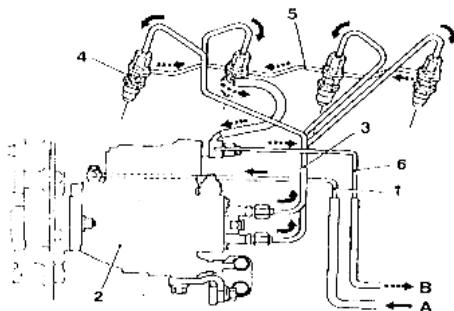
1. Sistem distribusi bahan bakar yang diteliti adalah pada kendaraan Strada Triton.
2. Bahan bakar yang digunakan untuk pembakaran di ruang bakar adalah solar.
3. Penentuan besarnya kandungan air yang terikut bahan bakar didasarkan pada pengamatan secara visual pada botol sampel.

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah :

1. Dapat memperoleh suatu alat untuk dapat meningkatkan kualitas bahan bakar solar yang masuk ke ruang bakar.
2. Sebagai masukan pada penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi penyaringan bahan bakar sebelum masuk ke ruang bakar.

KAJIAN PUSTAKA

Bahan Bakar Diesel



Gambar 1. Diagram Aliran Bahan Bakar

Keterangan :

1. *Fuel feed pipe*
2. *Electronic-controlled injection pump assy*
3. *Injection pipe*
4. *Injection nozzle assy*
5. *Leak – off pipe*
6. *Fuel return pipe*

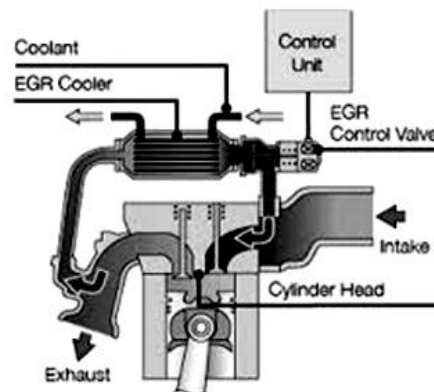
A. Dari *fuel tank*

B. Ke *fuel tank*

EGR Exhaust Gas Recirculation

Aliran udara dan exhaust gas

Prinsip kerja EGR sistem adalah mengembalikan *exhaust gas* ke *engine*. *Quantity* oksigen akan berkurang dengan dicampurnya udara masuk dengan *exhaust gas*, sehingga menghasilkan temperatur pembakaran yang rendah.



Gambar 2. EGR Valve Posisi Sensor

Penurunan *nitrogen oxide emission* memungkinkan memenuhi syarat regulasi emisi gas buang dan mengoptimalkan *Power Engine* dan *Fuel Consumption*.

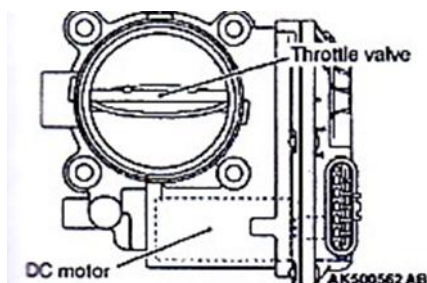


Gambar 3. EGR Posisi Valve Sensor

Pengaturan Aliran Exhaust Gas

Tingkatan diukur dalam persen, misalnya 10% EGR content berarti bahwa 10% adalah exhaust gas yang dikembalikan 90% adalah udara. Engine control unit mengontrol EGR valve, menggunakan valves, untuk menentukan EGR content secara tepat pada segala kondisi operasional unit.

Throttle Valve Control Servo



Gambar 4. Throttle Valve Control Servo Motor

Injector

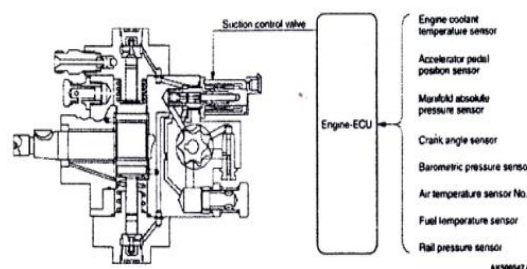
Kode ID yang unik, mengidentifikasi karakter-karakter penginjeksian dan tiap injector, telah ditandai pada setiap injector. Hal ini akan membuat sistem dapat mengontrol jumlah injeksi bahan bakar berdasarkan setiap karakter-karakter dan menghasilkan jumlah injeksi bahan bakar

yang lebih akurat. Engine-ECU mengeluarkan sinyal-sinyal untuk membuka dan menutup solenoid valve agar dapat mengontrol waktu penginjeksian bahan bakar.

Pengontrol Waktu Injeksi Bahan Bakar

Pengontrol tekanan bahan bakar

Berdasarkan sinyal-sinyal yang diberikan dari berbagai sensor, engine-ECU menghitung optimal tekanan penginjeksian bahan bakar agar sesuai dengan kondisi-kondisi pengoperasian. Hal ini akan mengaktifkan suction control valve untuk mengontrol tekanan penginjeksian bahan bakar.



Gambar 5. Diagram Sistem Konfigurasi
Keterangan :

1. Engine coolant temperature sensor : sensor ini mendeteksi engine coolant dengan adanya thermistor engine-ECU mengatur panas engine berdasarkan sinyal output sensor ini.
2. Accelerator pedal position sensor : sensor ini dipasang pada accelerator pedal dan mendeteksi sudut bukaan accelerator pedal dengan adanya variable resistor. Sensor ini memiliki

sebuah *idle switch*. *Idle switch* merupakan saklar kontrak.

3. *Manifold absolute pressure sensor* : mengkonversi tekanan *absolute manifold* menjadi tegangan dan menginput signal tegangan tersebut ke *engine-ECU* sebagai respon dari signal tersebut.
4. *Crank angle sensor* : *body* sensor ini dipasang pada *front case* dan plat sensor dipasang pada *crank shaft sprocket*. sensor ini mendeteksi *crank angle* dengan adanya *element hall-effect*. *Engine-ECU* memperhitungkan kecepatan *engine* berdasarkan sinyal.
5. *Barometric pressure sensor* : merubah tekanan *barometric* menjadi signal tegangan dan memasukan signal tersebut ke *engine-ECU* sebagai respon dari signal tersebut.
6. *Air temperature sensor no.2* : sensor dipasang pada *air intake fitting* dan mendeteksi suhu dari udara intake dengan *thermistur*.
7. *Fuel temperature sensor* : suatu jenis *resister* yang memiliki karakteristik untuk menurunkan *resistensinya* pada saat *fuel tempertur* meningkat oleh karena itu tegangan *output* sensor bervariasi dengan *fuel temperature* dan menurun pada saat *fuel temperature* meningkat.
8. *Rail pressure sensor* : *engine -ECU*

memonitor *input* signal dari *rail pressure* sensor berdasarkan signal-signal ini *engine-ECU* memeriksa kerusakan *rail pressure* sensor.

Fuel Supply

Management system (fuel supply) *fuel system* berlaku untuk *diesel engine* yang banyak dipakai pada produk *heavy equipment*, maupun *light vichlese* belumlah mungkin kita telah mengenal *diesel engine* yang menggunakan *fuel injection pump (fip with mechanical governur)* dan dalam perkembangan terakhir munculah perkembangan terakhir yaitu *common-rail system (CRI)* dan *HPCR*.

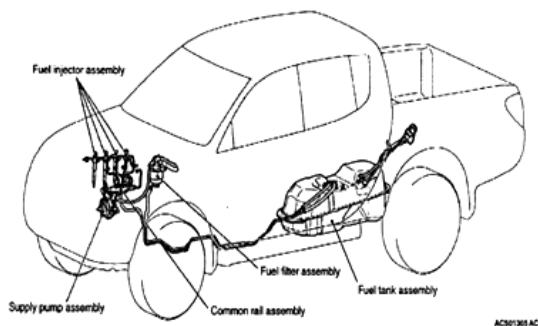
Informasi Umum

Fuel system terdiri dari komponen-komponen berikut:

1. *Fuel injector assembly*
2. *Supply pump assembly*
3. *Common rail assembly*
4. *Fuel tank assembly*
5. *Fuel filter assembly*

Tabel 1. **Spesifikasi 4D5-DOHC**

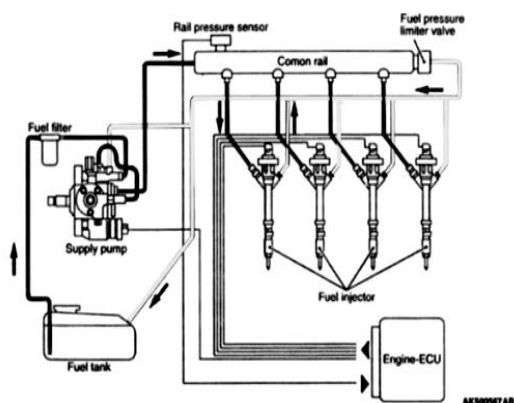
Item	4D5-DOHC	
<i>Fuel tank</i> - kapasitas L	75	
<i>Fuel pump</i> - jenis	<i>Common rail type (Low-pressure pump)</i>	
<i>Fuel filter</i> - jenis	<i>Cartridge (filter type - dengan alat pemantau level bahan bakar)</i>	
<i>Fuel Injector</i>	Jenis	<i>Solenoid valve type</i>
	Jumlah	4



Gambar 6. **Konstruksi Diagram** (4D5-DOHC)

Catatan : Gambar ini menunjukkan bentuk *double cab body*.

Common Rail (4D5-DOHC)

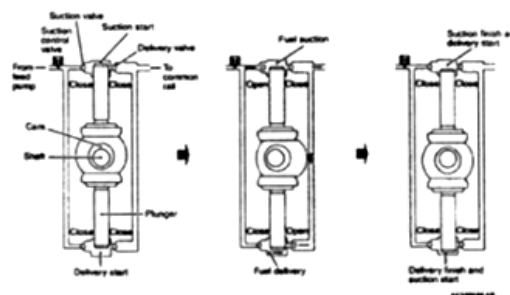


Gambar 7. **Diagram Konstruksi**

Dalam jenis *common-rail type fuel injection system*, bahan bakar bertekanan (sekitar 135 MPa max.) dikirimkan oleh *supply pump* lalu disimpan dalam *common-rail*. Sehingga, sistem dapat memastikan kestabilan tekanan injeksi pada seluruh waktu.

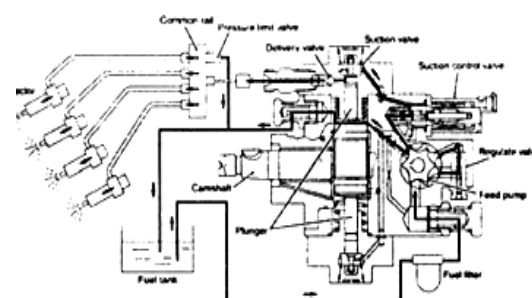
Supply Pump (4D5-DOHC)

Supply pump bekerja menghisap bahan bakar dari *fuel tank*, lalu menekannya (dengan tekanan sekitar 135 MPa max), untuk dikirimkannya ke *common-rail*.



Gambar 8. **Diagram Konstruksi**
Penjelasan konstruksi

Secara elektronik dia mengontrol *suction control valve*, yang ditempatkan antara *feed pump* dan *highpressure chamber*, untuk mengatur jumlah bahan bakar yang dikirimkan ke *high-pressure chamber* dalam hubungannya dengan sinyal-sinyal yang diterima oleh *engine-ECU*.

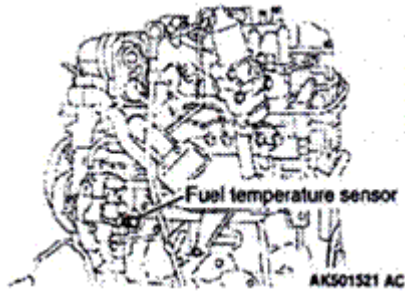


Gambar 9. **Diagram Pengoperasian**
Pump Learning

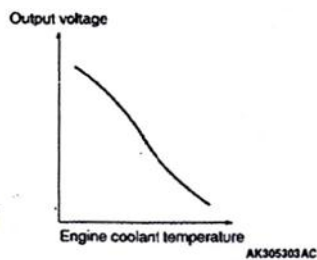
Engine-ECU memeriksa hubungan antara tesar arus listrik dari *solenoid* pada *suction control valve* dan jumlah pengiriman dari *pump*. Kemudian, *engine-ECU* akan memperbaiki jumlah pengiriman itu datam hubungannya dengan besar arus listrik, berdasarkan pada map *values* dari tekanan bahan bakar dan besar arus listrik.

Fuel Temperature Sensor

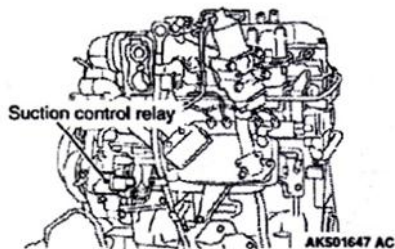
Fuel temperature sensor, yang dipasang pada *supply pump*, mendeteksi suhu dari bahan bakar melalui perubahan tahanan pada *thermistor*-nya.



Gambar 10. ***Fuel Temperature Sensor***



Gambar 11. ***Diagram Engine Coolant Temperatur Suction Control Valve***



Gambar 12. ***Suction Control Relay Racor***

Pengguna kendaraan bermotor *diesel* ada baiknya untuk segera memeriksa kondisi saringan bahan bakar dan sistem pemisahan terutama apabila telah mencapai interval pemakaian setiap 15.000 km iklim tropis yang berlaku di Indonesia dengan tingkat kelembaban

dan curah hujan yang tinggi akan menyebabkan bahan bakar solar mudah terkontaminasi oleh uap air.



Gambar 13. ***Racor***

Untuk mengeluarkan air dari sistem pemisah air, ikuti langkah-langkah berikut :

1. Kendorkan tutup pembuangan
2. Pompalah pemisah air dan air keluar dari lubang pembuangan
3. Kencangkan kembali tutup pembuangan
4. Pompalah lagi beberapa kali untuk memeriksa kebocoran
5. Hidupkan motor dan periksa kebocoran bahan bakar yang mungkin terjadi.

Fuel Tank (4D5)

Fuel tank assembly terdiri dari komponen-komponen-berikut:

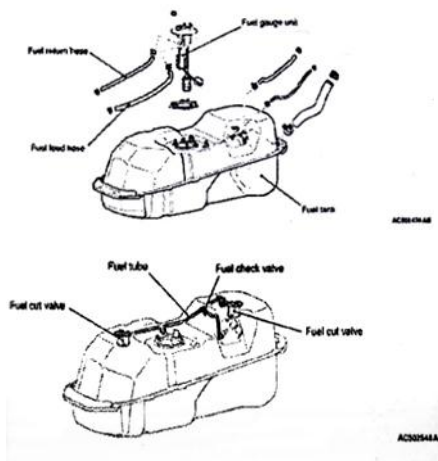
1. *Fuel tank*
2. *Fuel gauge unit*
3. *Fuel feed hose*
4. *Fuel return hose*

Fuel gauge unit terdiri dari komponen-komponen berikut:

1. *Fuel gauge unit*
2. *Fuel in-tank filter*
3. *Fuel pipe*

Fuel tank assembly memiliki keutamaan-keutamaan berikut :

- a. Dipasangkan pada *front* dari *rear axle* untuk menurunkan hentakan ketika ada benturan
- b. Bahan materiatnya tanpa timbal dan *hexavalentchromium* yang telah dikenal sebagai bahan untuk *fuel tank* dengan ramah terhadap lingkungan.
- c. Sebuah *fuel cut valve*, yang mencegah kebocoran bahan bakar ketika kendaraan terbalik atau berguling, telah dipasangkan di dalam *fuel tank* pada permukaan atasnya untuk mengurangi kebocoran pada penutupnya atau pada titik pengikatan *hose*.



Gambar 14. Diagram Konstruksi

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2015, pada *workshop* PT. Indonesia Pratama bertempat di Desa Gunung Sari

Kecamatan (*Site* Tabang) Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur,

Objek Penelitian

Proses perakitan dan penginstalan *Racor fuel* pada strada triton KB4T *Common-rail* secara visual yang bertujuan untuk memisahkan uap air hingga menghasilkan campuran yang sempurna antara bahan bakar solar dan udara yang dikonversi menjadi tenaga mekanik didalam ruang bakar menghasilkan pembakaran sempurna.



Gambar 15. *Racor*

Alat Dan Bahan Digunakan

1. Alat keselamatan kerja (APD)
2. *Light Vichele* PUL-200-59 PT. IP
3. *Racor*
4. *Tool Box*

Prosedur Penelitian

1. Mempersiapkan sarana dan prasaran *light viechile* milik PT. Indonesia Pratama Tbk.
2. Memeriksa dan mempersiapkan mesin yang akan dipakai untuk *observasi*
3. Memilih *part* sesuai dengan yang diinginkan dan menginstal ke sistem distribusi *fuel* pada unit.

- Melakukan pemeriksaan ulang pada pemasangan *fuel Racor* setelah di instal
- Melakukan proses pengujian selama *part fuel Racor* digunakan pada unit *light vichele* sebagai support kami untuk bekerja

Variabel Penelitian

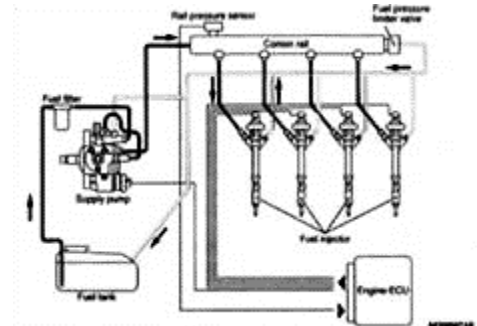
- Variabel bebas adalah letak titik pengujian.
- Variabel terikat pada penelitian ini adalah pemisahan uap air pada bahan bakar solar.
- Variabel kontrol adalah material *part Racor parker* terpasang di *engine strada triton KB4T comman-rail*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Distribusi Bahan Bakar Sebelum ada *Racor*

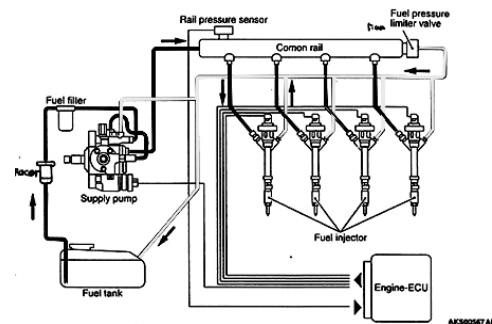
Bahan Bakar yang tersimpan didalam tangki solar dialirkan ke *fuel filter* selanjutnya, bahan bakar yang bertekanan di kirimkan oleh *supply pump* kemudian ia akan mengalir melalui *fuel line* menuju *common rail* dan *engine-ECU* memonitor tekanan internal pada *common rail pressure sensor*. untuk membuat *solenoid valve* menutup dan membuka agar bahan bakar dapat mengalir ke *injector* lalu di ikuti oleh penguji utama didalam ruang bakar (keterangan setelah ada *Racor*) dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

Sistem distribusi bahan bakar sebelum ada komponen *Racor* dapat di lihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Sistem Distribusi Bahan Bakar Sebelum Ada *Racor*

Sistem Distribusi Bahan Bakar Setelah ditambahkan *Racor*

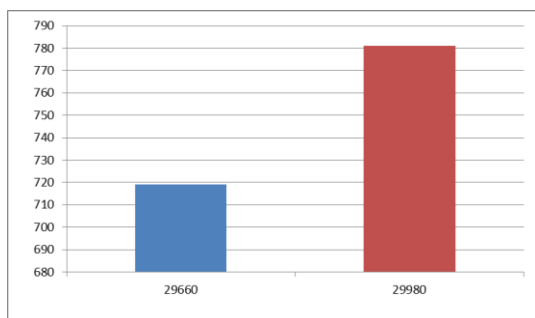


Gambar 17. Sistem Distribusi Bahan Bakar Setelah ada *Racor*

Racor ini dipasang sebelum *fuel filter* bahan bakar yang keluar dari *filter* ini kemudian dialirkan keruang untuk mengurangi kadar air yang ikut serta bersama bahan bakar menuju ke sistem pembakaran. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *Racor* pada sistem distribusi bahan bakar solar, maka diambil parameter yang mengidentifikasi pengaruh, yaitu:

- Tekanan bahan bakar (*fuel pressure*)
- Kadar air yang keluar dari *fuel filter* bahan bakar

Pembahasan Perbedaan Warna Bahan Bakar Secara Visual



Gambar 18. *Fuel Pressure* Di Dalam Ruang Bakar

Kadar air yang diperoleh dari keluaran *fuel filter* sebelum ada komponen *Racor* diperoleh dari sampel yang diambil dari bahan tersebut untuk volume bahan bakar 140 ml dan di dapat volume air dari pengukuran sebesar 1,16 ml atau 0,5% air dalam bahan bakar. Sedangkan kadar air yang diperoleh dari keluaran *fuel filter* setelah ditambahkan *Racor* persis sebelum *fuel filter* diperoleh dari sampel yang diambil dari keluaran tersebut untuk volume bahan bakar 140 ml didapat volume air yang ada didalam bahan bakar tersebut dapat diabaikan. Dengan penambahan *Racor* atau *water separator* disistem distribusi bahan bakar solar strada triton *common-rail* dapat dimeningkatkan kualitas bahan bakar solar yang masuk kedalam ruang bakar.

Tabel 2. Tekanan Bahan Bakar Diruang Bahan Bakar Sebelum Ditambahkan Racor

	Putaran mesin (r/min)	Volume air (ml)	Volume bahan bakar (ml)	$\frac{\text{Volume air}}{\text{Volume bahan bakar}}$ (%)	Tekanan bahan bakar (kPa)
Sesudah ada <i>Racor</i>	719	Dapat diabaikan	140	Dapat diabaikan	29660

Tekanan Bahan Bakar Pada Ruang Bakar

Tabel 3. Tekanan Bahan Bakar Diruang Bahan Bakar Setelah Ditambahkan Racor

	Putaran mesin (r/min)	Volume air (ml)	Volume bahan bakar (ml)	$\frac{\text{Volume air}}{\text{Volume bahan bakar}}$ (%)	Tekanan bahan bakar (kPa)
Sebelum ada <i>Racor</i>	781	1,16	140	$\pm 0,5$	29980

Dengan penambahan *Racor* pada sistem bahan bakar tidaklah mengakibatkan penurunan tekanan bahan bakar yang signifikan atau masih dapat diteruskan pada sistem pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar.

SIMPULAN

Pemakaian *Racor* dapat meminimalisir air yang terikut bahan bakar ke *fuel filter* sistem yang akhirnya dapat memperbaiki proses pembakaran bahan bakar di ruang bakar, dari pengamatan di peroleh air yang terkandung dalam bahan bakar solar menuju *fuel filter* sistem sebelum *Racor* diperoleh berdasarkan istimasi visual kira-kira $\pm 0,5\%$ setelah dipasangkan *Racor* di dapat kandungan air yang dapat diabaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Astu Pudjanarsa & Djati Nursuhud,
Mesin Konversi Energi. Mas
Sugeng, rights reserved copyright
02 agustus 2014

www.Mohammad Tohari.com, 01 januari
2013

www.Allmakes.com.add on performance,
08 juli 2006

PT. Krama Yudha Tiga Berlian, KTB,
Trainning Dept. Publication Section
Techinal Informasi Manual.com

PT. Krama Yudha Tiga Berlian. KTB
Training Dept. Publication Section
Workshop Manual.com

PT. KramaYudhan Tiga Berlian, KTB,
Training Dept. Publication
Workshop Manual Chassis &
Wokshop Manual Wiring Diagram