

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sistem Bahan Bakar Mesin *Otto*

Mesin bensin atau mesin *Otto* yang pertama kali ditemukan oleh Nikolaus Otto adalah tipe mesin pembakaran yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau sejenisnya. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara.

Pada mesin diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara tersebut terpanaskan, bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar di akhir langkah kompresi untuk bercampur dengan udara yang sangat panas, pada saat pencampuran antara jumlah bahan bakar, udara, dan temperatur dalam kondisi tepat maka campuran udara dan bahan bakar tersebut akan terbakar dengan sendirinya. (Arismunandar, 1983. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*)

Berbeda dengan mesin bensin, udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar dengan cara pengabutan bahan bakar di dalam karburator yang memanfaatkan kevakuman di ruang bakar, sistem bahan bakar seperti ini disebut dengan sistem bahan bakar konvensional. Pada era kemajuan seperti sekarang ini hampir keseluruhan produk mesin bensin telah mengaplikasikan injeksi bahan bakar menggunakan injektor untuk meningkatkan efisiensi pembakaran. Sistem injeksi ini biasa disebut dengan sistem EFI (*Elektronik Fuel Injection*). Kedua sistem bahan bakar bensin ini mengalami perkembangan dari

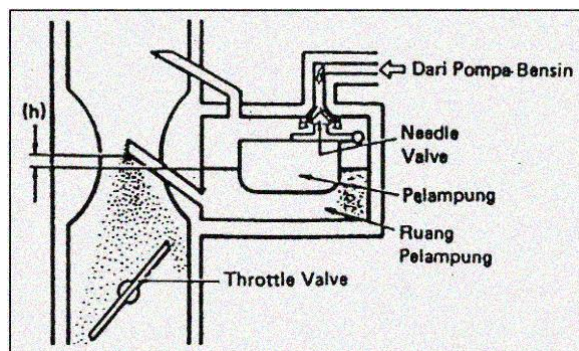
sistem manual sampai ke penambahan sensor-sensor elektronik. Tetapi sistem konvensional tidak kalah penting juga untuk dipelajari karena pada era sekarang ini masih banyak motor yang menggunakan sistem bahan bakar konvensional. (Wahyu Hidayat, 2012. Motor Bensin Modern)

2.2 Cara kerja karburator

Untuk dapat bekerja dengan baik yaitu dengan menyuplai bahan bakar/bensin menuju ruang bakar yang disesuaikan dengan kebutuhannya, karburator dengan jenis dobel barel mempunyai beberapa sistem pokok yaitu:

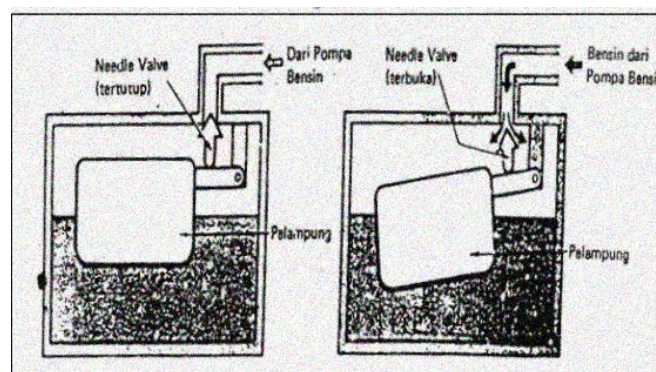
2.2.1 Sistem Pelampung

Akibat mengalirnya udara melalui venturi karburator akan terjadi kevakuman pada venturi, dengan demikian bensin pada ruang pelampung akan keluar ke venturi melalui nosel utama. Jika perbedaan tinggi (h) antara bibir nosel dan permukaan bensin dalam ruang pelampung berubah, maka jumlah bensin yang dikeluarkan nosel akan berubah juga. Untuk alasan tersebut maka permukaan bensin dalam ruang pelampung harus selalu tetap. Untuk menjaga agar permukaan bensin di dalam ruang pelampung tetap, maka sistem pelampung yang mengaturnya. (Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)



Gambar 2.1 sistem pelampung

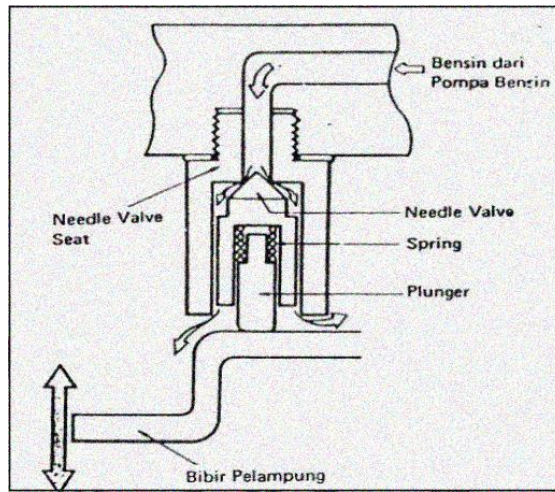
Apabila bensin dari pompa bensin mengalir melalui *needle valve* dan masuk ke dalam ruang pelampung, maka secara otomatis pelampung terangkat ke atas karena permukaan bensin semakin naik, kemudian *needle valve* tertutup sehingga menghentikan bensin yang masuk ke ruang pelampung. Apabila bensin di dalam ruang pelampung dipakai, maka *needle valve* akan membuka karena permukaan bensin turun, sehingga bensin akan masuk untuk mengisi ruang pelampung.



Gambar 2.2 Cara kerja pelampung

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Pada saat permukaan bensin di dalam ruang pelampung berubah, maka pelampung akan naik atau turun tergantung dengan jumlah bahan bakar yang ada di dalam ruang pelampung. Gerakan naik atau turunnya pelampung akan diteruskan ke *needle valve* melalui *push pin*. Pegas mencegah *needle valve* terbuka atau tertutup oleh gerakan naik atau turunnya pelampung yang disebabkan gerakan dari kendaraan, sekaligus menjaga permukaan bensin selalu tetap.



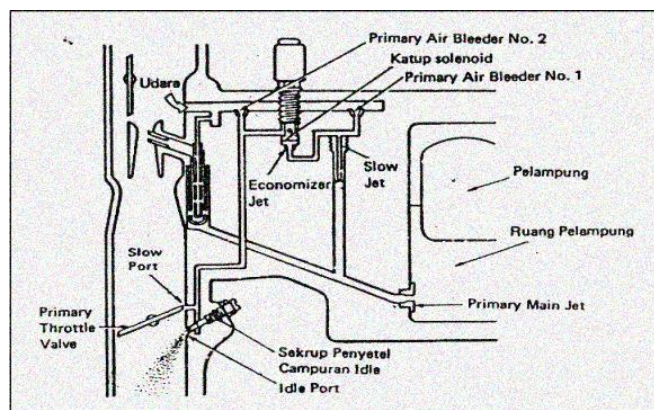
Gambar 2.3 cara kerja *needle valve*

(Toyota, *New Step 1 Training Manual*, 1995)

2.2.2 Sistem Stasioner dan Kecepatan Lambat

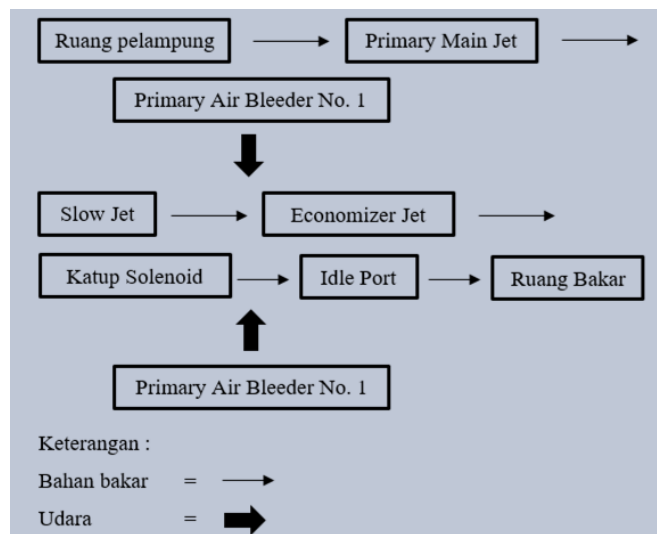
1) Sistem stasioner

Bila mesin berputar lambat dan *throttle valve* terbuka sedikit maka jumlah udara yang masuk ke karburator sangat sedikit. Jadi vakum yang terjadi pada venturi kecil, dan bahan bakar tidak disalurkan oleh nosel utama. Oleh sebab itu, *primary low speed circuit* dipergunakan untuk menyalurkan bahan bakar di bawah *throttle valve* pada mesin berputar. (Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)



Gambar 2.4 Sistem stasioner

Apabila *throttle valve* ditutup maka kevakuman yang terjadi pada bagian bawah *throttle valve* besar. Hal ini menyebabkan bensin yang bercampur dengan udara dari *air blender* keluar dari *idle port* ke *intake manifold* dan masuk ke dalam silinder. Skema aliran bahan bakar dan udara pada saat *throttle valve* ditutup yaitu: (Barendschot, 1996. *Motor Bensin*)

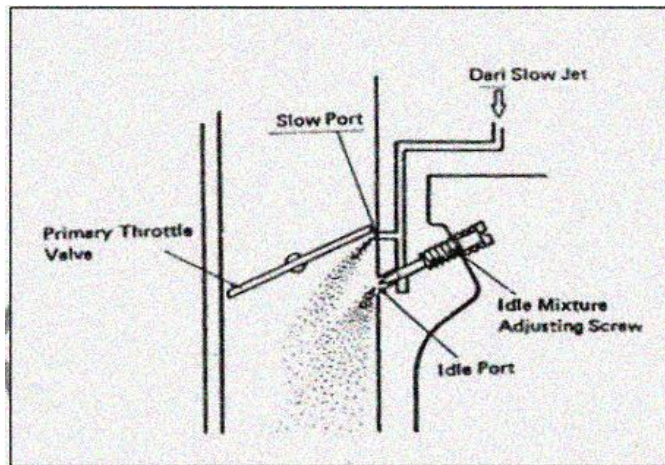


Gambar 2.5 Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Stasioner)

(Barendschot, 1996. *Motor Bensin*)

2) Kecepatarn Lambat

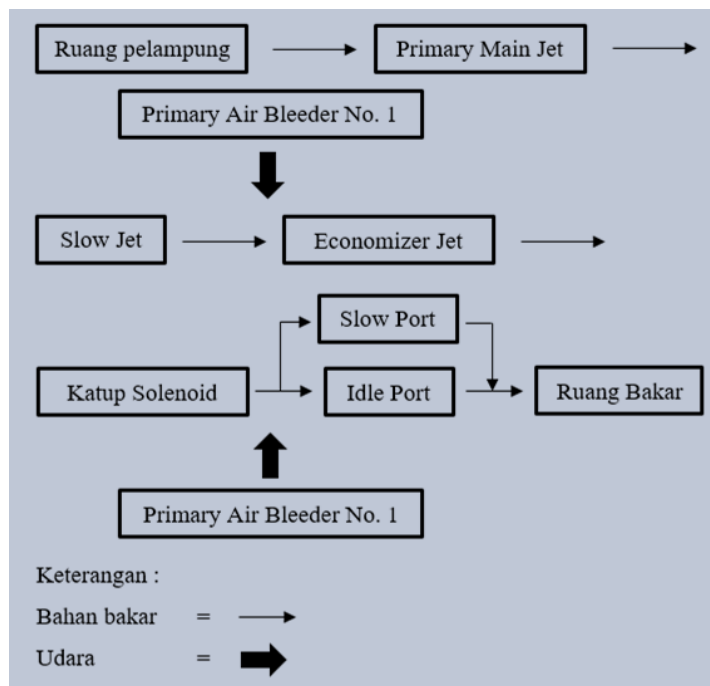
Apabila *throttle valve* dibuka sedikit dari keadaan *idle*, maka jumlah udara yang mengalir bertambah. Hal ini mengakibatkan kevakuman di bawah *throttle valve* berkurang, sehingga campuran menjadi kurus. Untuk mencegah hal tersebut pada saat *throttle valve* dibuka sedikit, *slow port* akan mengeluarkan bensin. Apabila *throttle valve* dibuka sedikit dari putaran *idle*, bensin akan disalurkan dari *slow port* dan *idle port*.



Gambar 2.6 Sistem kecepatan lambat

(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

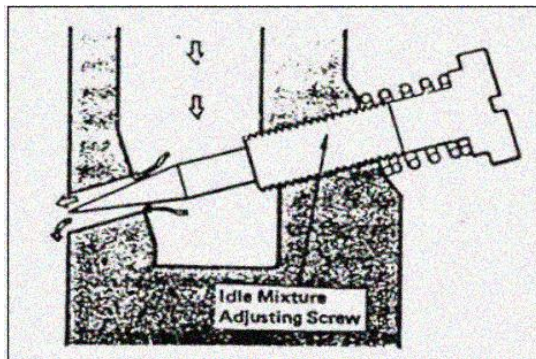
Skema aliran bahan bakar dan udara pada saat *throttle valve* dibuka sedikit sebagai berikut :



Gambar 2.7 Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Kecepatan Lambat)

(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

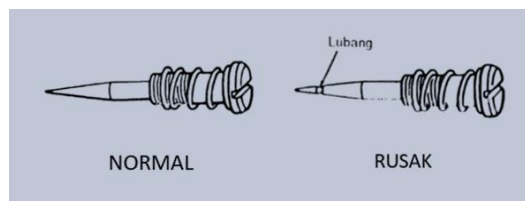
3) Sekrup penyetel campuran *idle*



Gambar 2.8 Sekrup penyetel campuran *idle*

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Agar mesin berputar *idle* (stationer) dengan bagus, campuran udara bahan bakar yang *disupply* harus 11 : 1. Perbandingan udara bahan bakar ditentukan oleh diameter dalam *slow jet*. Penyetelan perbandingan ini diatur oleh skrup penyetel campuran *idle* dengan cara memutar skrup penyetel tersebut.



Gambar 2.9 Bentuk dari skrup penyetel campuran *idle*

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

4) Slow jet

Jumlah bahan bakar yang *disupply* untuk *primary low speed circuit*, dikontrol oleh *slow jet*, bahan bakar tersebut dialihkan melauai *slow jet* kemudian melewati skrup penyetel campuran dan masuk ke dalam silinder.

Catatan :

1. Bila *slow jet* tidak dikeraskan secukupnya akan terdapat kebocoran bahan bakar disekitar baut *slow jet*, ini akan menambah jumlah bahan bakar yang disalurkan. Sehingga akan mengakibatkan campuran yang tidak sesuai lagi.
2. Diameter dalam *slow jet* terlalu kecil, misalkan akibat adanya kotoran, hal ini akan menyebabkan putaran mesin kasar.

1.) *Air bleeder*

Di sini ada dua *air bleeder*. Pada *priamary low speed circuit* terdapat dua *air bleeder*, yaitu *air bleeder no. 1 (primary bleeder)*. *Air bleeder* tersebut untuk membantu atomisasi bahan bakar untuk bercampur dengan udara.

Cacatan :

Bila *air bleeder* tersumbat, udara tidak mampu untuk mencampur bahan bakar yang akan disalurkan oleh *idle* dan *slow port*. Hal ini akan menyebabkan campuran udara dan bahan bakar menjadi kaya.

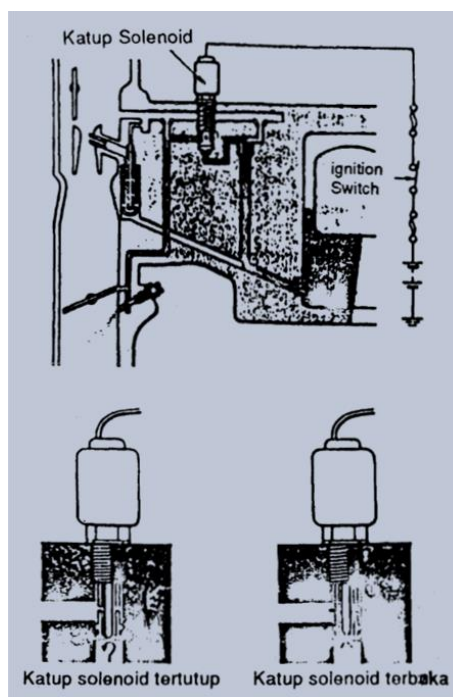
2.) *Economizer jet*

Agar diperoleh campuran yang baik antara bahan bakar dan udara dari *air bleeder* 1 dan 2 kecepatan aliran bahan bakar harus ditambah. Untuk menambah kecepatan aliran bahan bakar digunakan *economizer*.

3.) Katup Solenoid

Bila mesin berputar terus menerus setelah *ignition switch* diputar ke posisi “OFF”, ini dinamakan “*dieseling*”. Dieseling disebabkan oleh campuran bahan

bakar yang dibakar oleh panas yang berlebihan dari busi atau katup gas buang, atau carbon deposit di dalam ruang bakar. Salah satu cara untuk mencegah *dieseling* adalah menghetikan *supply* bahan bakar ke karburator (*idle port*) atau memperbanyak udara masuk ke *intake manifold* (mengurangi perbandingan udara dan bahan bakar). Pada umumnya sekarang menggunakan katup solenoid. (Darayanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)



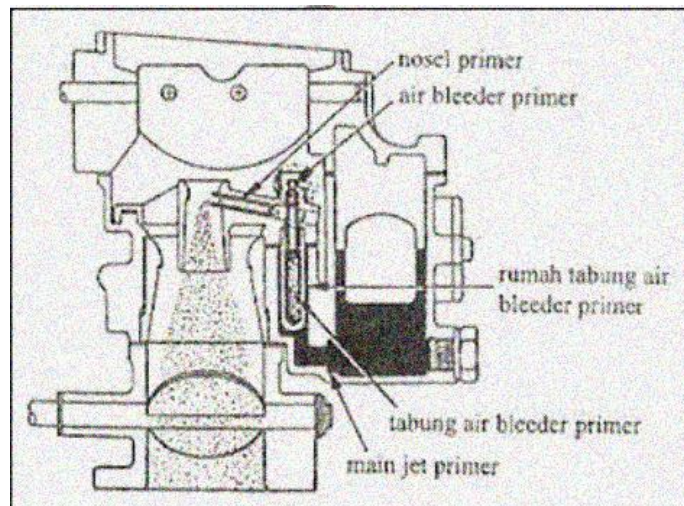
Gambar 2.10 Katup Solenoid

(Darayanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)

Apabila *ignition switch* pada posisi “OFF” katup solenoid akan menutup saluran bahan bakar yang menuju *low speed circuit*. Bila *ignition switch* pada posisi “ON”, arus mengalir melalui katup solenoid, katup terbuka dan akan memungkinkan bahan bakar mengalir ke *low speed circuit*

2.2.3 Primary High Speed System (Sistem Utama)

Primary high speed system berfungsi untuk menyuplai bensin pada saat kendaraan berjalan pada kecepatan sedang dan tinggi. Sistem ini disebut dengan *main system* (sistem utama). *High speed circuit* direncanakan untuk menyediakan campuran udara dengan bensin yang ekonomis (16-18 : 1) ke engine selama kondisi normal. Untuk mendapatkan *output* yang tinggi disediakan sistem tambahan yaitu sistem akselerasi dan sistem *power*.



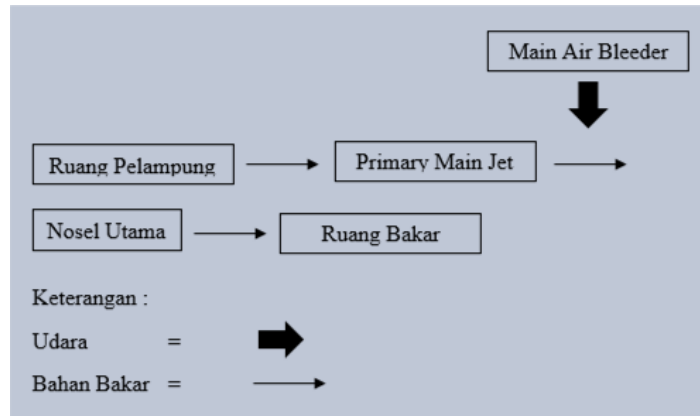
Gambar 2.11 *Primary high speed system*

(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

Pada saat *throttle valve primary* dibuka, maka kecepatan udara yang mengalir pada venturi bertambah, sehingga akan terjadi perbedaan tekanan pada ujung nosel lebih rendah dari ruang pelampung. Akibatnya bensin dalam ruang pelampung mengalir dan dicampur terlebih dahulu di *air blender* sebelum mengalir keluar melalui nosel. Setelah keluar dari nosel, campuran tersebut

diatomisasi oleh udara dari *air horn* dan akibatnya masuk ke dalam silinder.

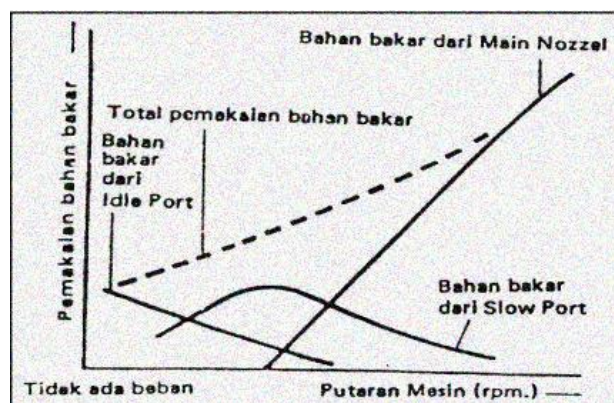
Skema aliran bahan bakar dan udara pada *Primary High System* :



Gambar 2.12 Skema Aliran Bahan Bakar dan Udara (Sistem Utama)

(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

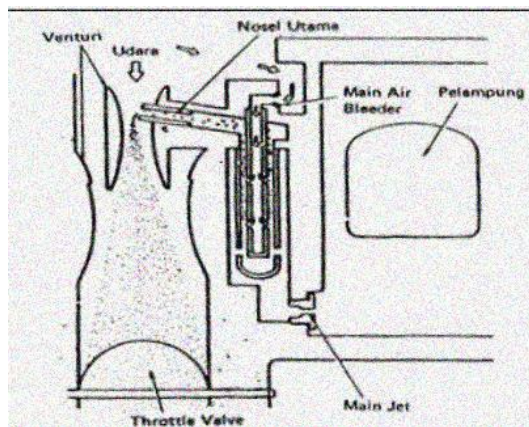
Apabila jumlah bensin yang disalurkan oleh nosel utama pada *high speed system* bertambah, maka jumlah bensin yang disuplai oleh *low speed system* berkurang. Hubungan antara jumlah bensin yang disuplai pada *high speed system* dan *low speed system* pada saat tidak ada beban *engine* adalah seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.13 Hubungan *low speed system* dengan *high speed system*

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Main jet mengontrol jumlah bensin yang disalurkan oleh *primary high speed system*. Jika main jet tersumbat maka *engine* akan berputar tidak baik/pincang dan tidak dapat menghasilkan *output* bila kendaraan berjalan dengan kecepatan sedang dan tinggi. Hal ini juga akan mempengaruhi *primary low speed* dengan baik menyebabkan busi kotor dan mesin berputar tidak rata.



Gambar 2.14 cara kerja *air bleeder*

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Air bleeder berfungsi untuk mengontaminasi bensin agar mudah bercampur sempurna dengan udara, sebelum dikeluarkan melalui nosel. Apabila tekanan pada ujung nosel turun, maka udara dari *air bleeder* akan masuk dan akan bercampur dengan bensin, sehingga bensin tersebut menjadi berbentuk gelembung-gelembung. Campuran tersebut kemudian disemprotkan dari nosel utama dan selanjutnya dicampur lagi dengan udara yang masuk dari air horn.

2.2.4 *Secondary High Speed System*

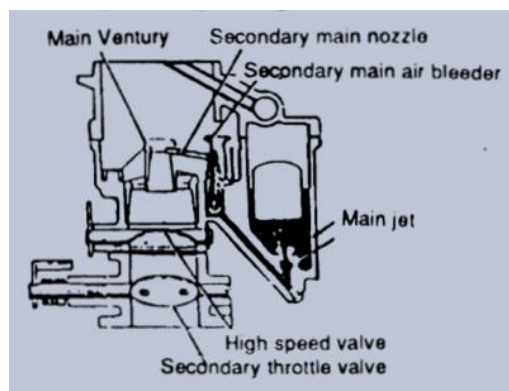
Primary high speed system bekerja pada saat mesin pada baban ringan dan jumlah udara yang masuk sedikit. Tetapi apabila *supply* campuran udara dan bensin ke dalam silinder oleh *primary high speed system* tidak cukup karena

beban berat atau kecepatan tinggi, maka *secondary high speed system* saat ini mulai bekerja. (Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Secondary high speed system disusun sama seperti *primary high speed system*, tetapi karena *secondary high speed system* direncanakan untuk bekerja bila *engine* membutuhkan *output* yang besar maka ukuran diameter nosel, venturi, dan jet dibuat lebih besar dari *system primary*. Bila *secondary high speed system* bekerja maka jumlah bensin yang diberikan lebih besar dari pada yang diberikan dari *system primary*. Mekanisme dari sistem *secondary high speed* bekerja bila mesin berputar pada kecepatan tinggi dan di bawah beban berat. Mekanisme ini ada dua tipe, yaitu:

1.) Tipe Damper valve (bobot)

Pada tipe ini bobot dihubungkan dengan poros throttle valve di atas katup *seconder* (*HSV=high speed valve*). Tipe ini bekerja berdasarkan kevakuman *intake manifold*. Tipe ini sudah jarang digunakan. Bagian bagian yang bekerja pada sistem ini adalah seperti ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 2.15 *Secondary high speed system* tipe damper valve

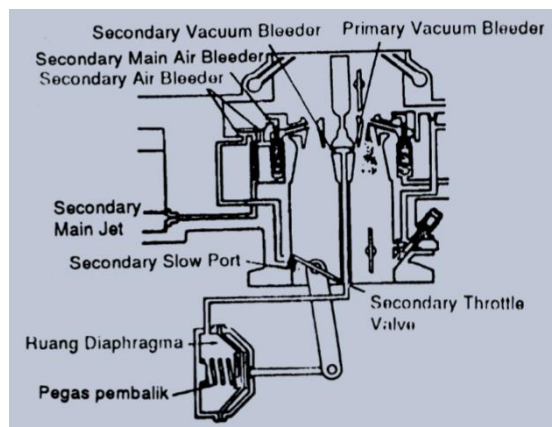
(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

Cara kerja :

Pada saat *primary throttle valve* membuka 55°, *secondary throttle valve* mulai membuka dan untuk seterusnya membuka bersama-sama dengan *primary throttle valve*. Akibatnya tekanan di bawah *high speed valve* menjadi rendah, sehingga udara di atas *high speed valve* condong untuk membuka *high speed valve*. Akan tetapi karena *high speed valve* dilengkapi dengan bobot, maka *high speed valve* pun akan semakin rendah dan perbedaan tekanan di atas dan bawah *high speed valve* akan semakin besar pula, sehingga tekanan udara mampu melawan bobot dan terbukalah *high speed valve*. Setelah itu selain melalui *primary venturi* udara juga mengalir ke *secondary main jet*, bercampur dengan udara dari *main air bleeder* dan keluar ke *main nosel*. (Arismunandar, 1983. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*)

2.) Tipe vakum diaphragm

Pada tipe ini, untuk membuka *secondary throttle valve*, maka *secondary throttle valve* dihubungkan dengan *diaphragma* dan *diaphragma* mengambil kevakuman dari venturi.



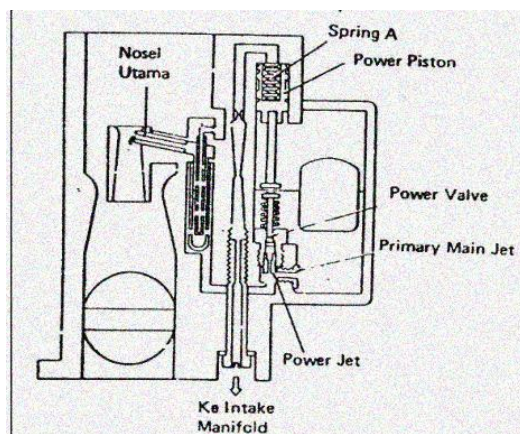
Gambar 2.16 *Secondary high speed* model diaphragma

Cara kerja :

Apabila mesin berputar pada putaran rendah, *vacum* yang dihasilkan oleh *vacum bleeder* pada *primary* masih lemah, sehingga *vacum* di dalam rumah *diaphragma* juga masih lemah, dan *secondary throttle valve* belum bisa membuka. Bila *secondary throttle valve* terbuka, *vacum* yang timbul pada rumah *diaphragma* menjadi kuat dan *secondary throttle valve* membuka semakin besar. Hal ini menyebabkan udara mengalir ke *secondary ventury* dan bahan bakar keluar dari *secondary nozzle*.

2.2.5 Power System

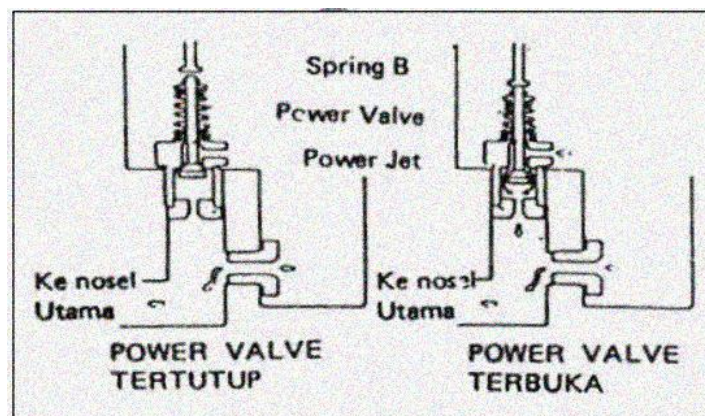
Primary high speed system mempunyai perencanaan untuk pemakaian bahan bakar yang ekonomis, jika *engine* harus mengeluarkan tenaga yang besar, maka harus ada tambahan bahan bakar ke *primary high speed system*. Tambahan bahan bakar disuplai oleh *power system* (sistem tenaga) sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi kaya (12-13 : 1). (Daryanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)



Gambar 2.17 Sistem tenaga

(Daryanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)

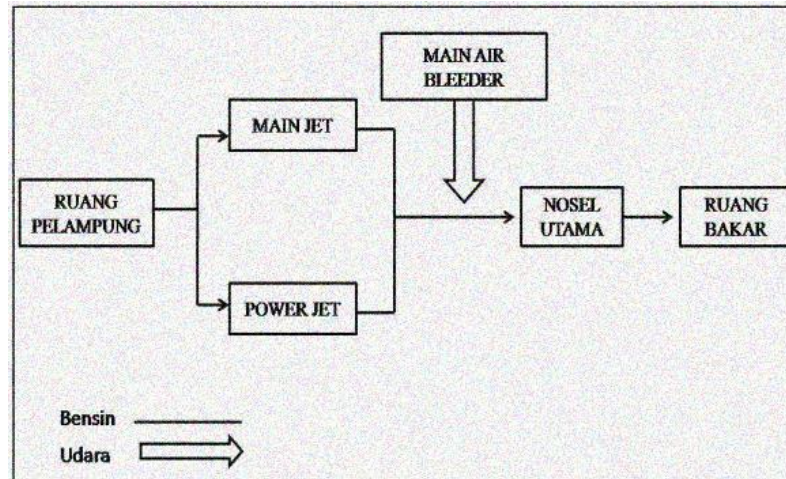
Apabila *primary throttle valve* hanya terbuka sedikit (pada beban ringan) kevakuman pada *intake manifold* besar, sehingga *power piston* akan terhisap pada posisi atas. Hal ini menyebabkan *power valve spring* (B) menahan *power valve*, sehingga *power valve* tertutup. Akan tetapi apabila *primary throttle* dibuka agak lebar (pada kecepatan tinggi atau jalan menajak) maka kevakuman pada *intake manifold* akan berkurang dan *power piston* terdorong ke bawah oleh *power valve spring* (A) sehingga *power valve* terbuka. Apabila hal ini terjadi, bensin akan disupply dari *power jet* dan *primary main jet* ke sistem kecepatan tinggi sehingga campuran menjadi kaya.



Gambar 2.18 Kerja *power valve*

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Aliran bensin dan udara pada sistem tenaga (*power system*)

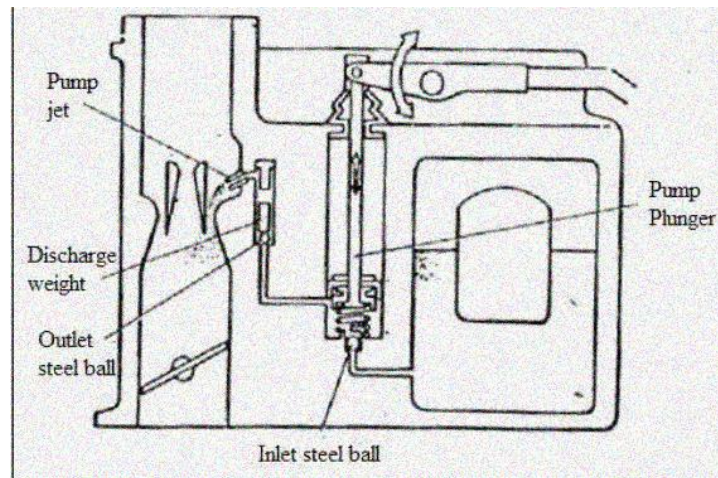


Gambar 2.19 Aliran bensin pada sistem tenaga

(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

2.2.6 Sistem Percepatan

Pada saat pedal gas diinjak secara tiba-tiba *throttle valve* pun akan membuka secara tiba-tiba pula, sehingga aliran udara menjadi lebih cepat. Akan tetapi karena bensin lebih berat *massa* jenisnya dari pada udara maka bensin akan terlambat sehingga campuran yang terbentuk menjadi kurus, padahal pada saat seperti ini dibutuhkan campuran yang kaya. Untuk itulah pada karburator dilengkapi dengan sistem percepatan.



Gambar 2.20 Sistem percepatan

(Surbhakti, 1977. *Motor Bakar 1*)

Pada saat pedal gas diinjak secara tiba-tiba *plunger pump* bergerak turun menekan bensin yang ada pada ruangan di bawah *plunger pump*. Akibatnya bensin akan mendorong *steell ball outlet* dan *discharge weight* kemudian bensin keluar ke *primary venturi* melalui *pump jet*. Setelah melakukan penekanan tersebut, *plunger pump* kembali ke posisi semula dengan adanya pegas yang ada di bawah *plunger* sehingga bensin dari ruang pelampung terhisap melalui *steell ball inlet* dan sistem percepatan siap untuk dipakai. (*New Step 1 Training Manual*, 1995)

2.2.7 Sistem Cuk (*Choke System*)

Pada saat mesin dingin, bensin tidak akan menguap dengan baik dan sebagian campuran udara bensin yang mengalir akan mengembun pada dinding *intake manifold* karena *intake manifold* dalam keadaan dingin. Hal ini akan mengakibatkan campuran udara dengan bensin menjadi kurus sehingga mesin sukar dihidupkan. Sistem cuk membuat campuran udara dan bensin kaya (1:1)

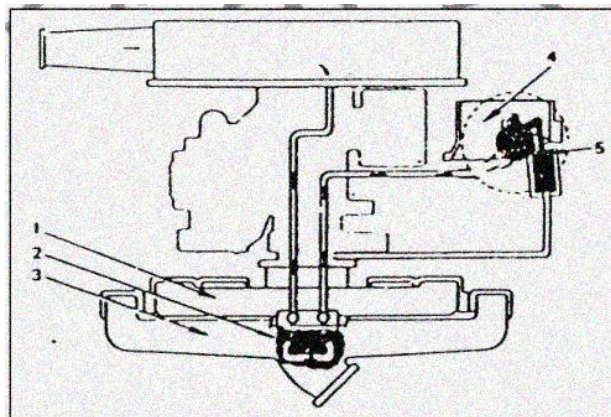
yang disalurkan ke dalam silinder apabila mesin masih dingin. Sistem cuk yang biasa dipakai pada karburator ada 2 jenis yaitu :

1. Tipe *manual choke*

Untuk membuka dan menutup katup cuk dipergunakan mekanisme *linkage* yang dihubungkan ke ruang kemudi. Jadi bila pengemudi akan membuka dan menutup *choke* cukup menarik atau menekan tombol *choke* yang ada di dalam ruang kemudi.

2. *Automatic Choke*

Pada *automatic choke*, katup membuka dan menutup secara otomatis tergantung dari temperatur mesin dan temperatur ruang mesin.



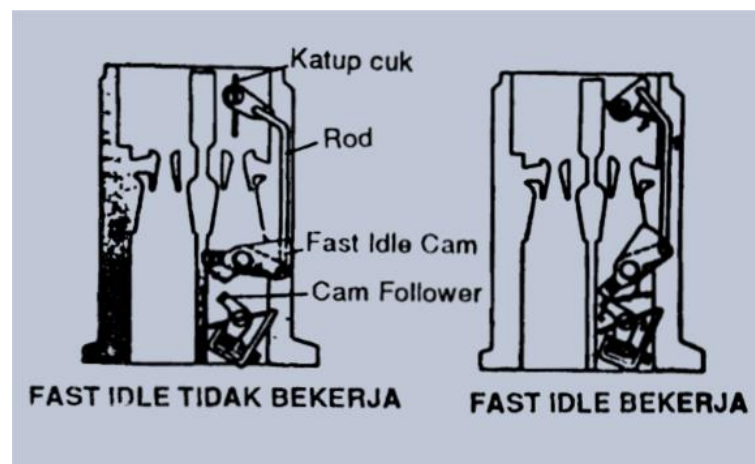
Gambar 2.21 *Automatic Choke*

(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Konstruksi : *Coil housing* (4) dipasangkan di luar karburator, dimana *coil housing* ini dihubungkan dengan *air cleaner* oleh pipa pemanas (2). Pipa pemanas sebelum masuk ke *coil housing*, terlebih dahulu dimasukkan ke *exhaust manifold*. Ruang di bawah *vacum piston* (5) dihubungkan dengan *intake manifold*.

2.2.8 *Fast Idle Mecanism*

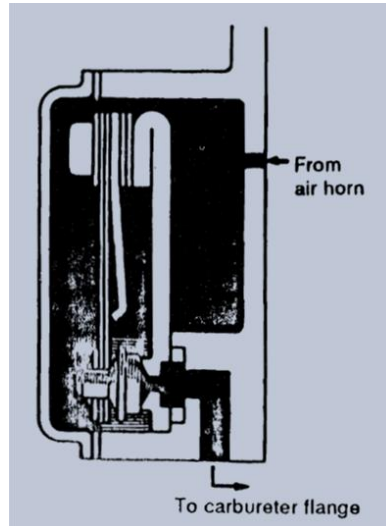
Untuk menghidupkan mesin pada saat temperatur rendah, sangat diperlukan campuran yang kaya, akan tetapi untuk mendapatkan putaran *idling* yang baik pada saat temperatur rendah maka putaran *idling* perlu dinaikkan. Untuk menaikkan putaran *idling* pada temperatur rendah dan katup cuk masih tertutup, dengan membuka sedikit *throttle valve*. Bila mesin dihidupkan pada temperatur rendah serta katup cuk masih tertutup dan tiba-tiba pedal gas ditekan kemudian dilepas maka pada saat yang sama *fast idle cam* yang dihubungkan dengan katup cuk oleh rod(batang penghubung) akan berputar berlawanan dengan arah jarum jam. Kemudian sejak *fast idle cam follower* yang bergerak bersama-sama dengan *throttle valve* akan bersinggungan dengan *fast idle cam* (seperti yang ditunjukkan dalam gambar) dan *throttle valve* terbuka sedikit.



Gambar 2.22 *Fast Idle Mechanism*

(Daryanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)

2.2.9 Thermostatic Valve



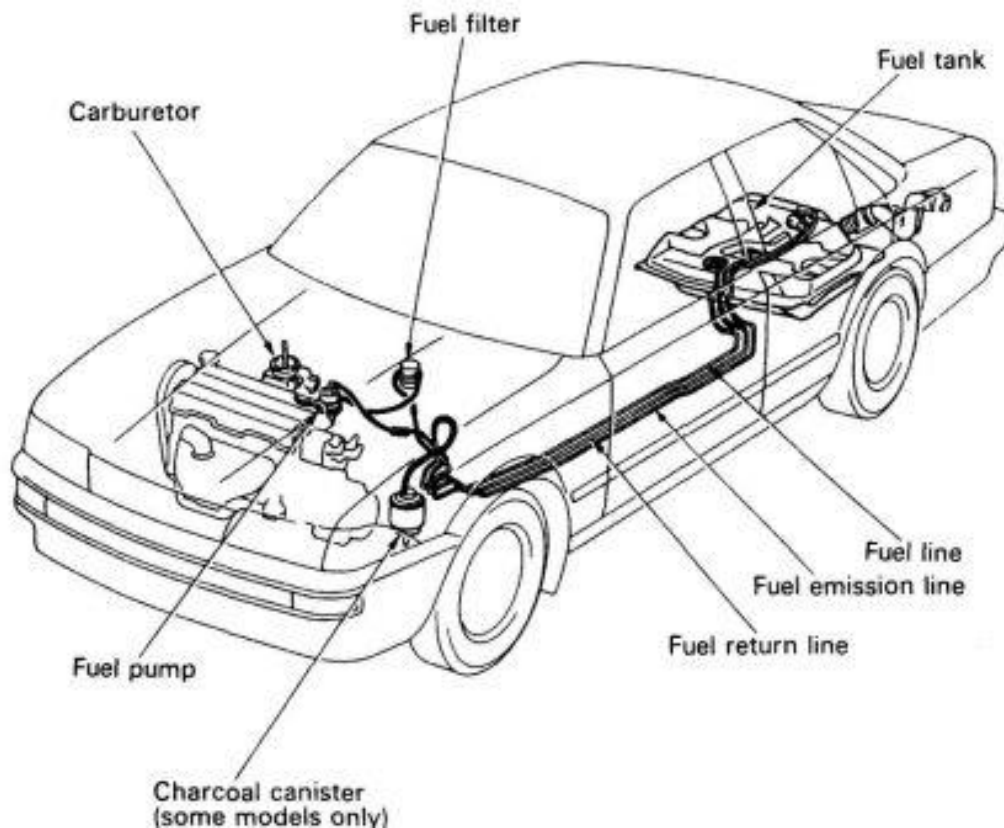
Gambar 2.23 *Thermostatic Valve*

(Daryanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)

Apabila kendaraan berjalan pada jalan yang macet dan cuaca panas, ruang mesin akan menjadi relatif panas. Akibatnya bahan bakar di dalam karburator mudah sekali menguap dan mungkin meluap ke *ventury*. Campuran menjadi terlalu kaya yang menyebabkan mesin mati, *idling* kasar dan susah untuk *distart*. Untuk mencegah keadaan di atas, pada karburator dilengkapi dengan *thermostatic valve*. *Valve* yang dilengkapi dengan bimetal ini akan mulai membuka bila temperatur pada ruang mesin mencapai 60°C dan membuka penuh pada temperatur 75°C. Bila *valve* membuka, udara luar mengalir langsung ke *intake manifold* untuk memperkurus campuran yang terlalu kaya sehingga campuran yang masuk ke dalam silinder menjadi normal dan mesin pun berputar dengan normal.

2.3 Komponen Sistem Bahan Bakar Konvensional

Pada sistem bahan bakar konvensional keseluruhan bekerja secara mekanik, namun ada beberapa komponen yang bekerja secara elektronik.



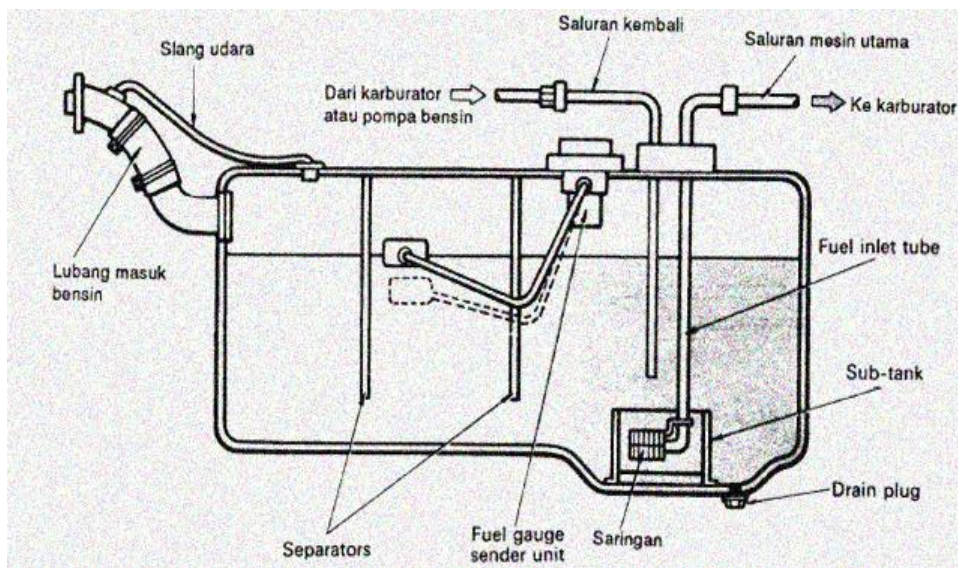
Gambar 2.24 Komponen Sistem Bahan Bakar
(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Adapun komponen-komponen dari sistem bahan bakar konvensional adalah sebagai berikut :

2.3.1 Tangki bahan bakar

Pada umumnya tangki bahan bakar dibuat dari plat baja tipis. Biasanya tangki bensin diletakkan dibagian belakang kendaraan, ini dimaksudkan untuk mencegah kebocoran bensin yang disebabkan apabila tangki terkena benturan. Bagian dalam

dari tangki dilapisi dengan pelapis anti karat, juga dilengkapi dengan separator untuk mencegah guncangan bensin di dalam tangki pada saat kendaraan mendapat guncangan dari luar. Mulut dari *inlet tube* diletakkan kira-kira 2 sampai 3 cm di atas permukaan dasar tangki, hal ini dilakukan untuk mencegah endapan air atau kotoran di dasar tangki bensin terhisap ke *inlet tube*.



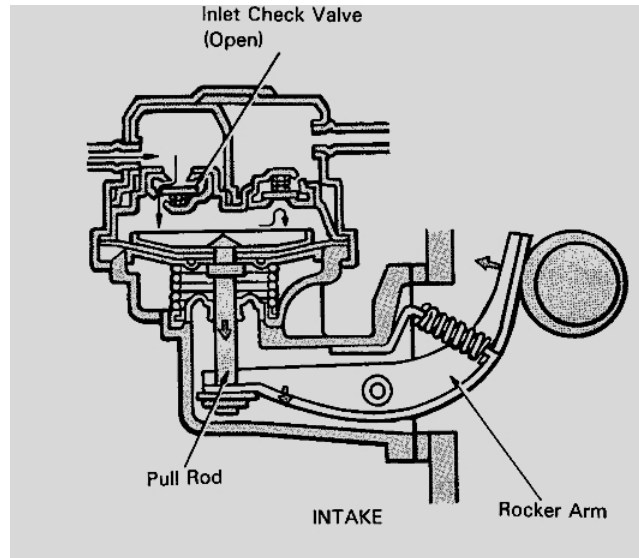
Gambar 2.25 Tangki bensin
(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

2.3.2 Pompa Bensin

Letak tangki bensin yang lebih rendah dari karburator mengakibatkan bensin tidak bisa mengalir dengan sendirinya dari tangki menuju karburator. Oleh karena itu diperlukan pompa bensin untuk memompa bensin dari tangki menuju ke karburator. Pada pompa bensin karburator menggunakan diafragma dan dua buah katup, yaitu katup masuk dan katup keluar. Membuka dan menutupnya katup digerakkan oleh tekanan bensin. Diafragma digerakkan oleh naik turun cam dan pegas.

1. Cara kerja pompa bensin :

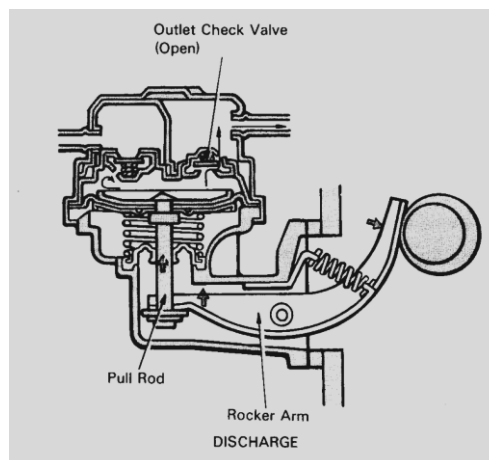
a. Penghisapan



Gambar 2.26 Cara kerja pompa bensin (penghisapan)
(Daihatsu, 1981. *Workshop Manual Daihatsu Type CB-20 Engine*)

Apabila *rocker arm* ditekan oleh nok, diafragma akan tertarik ke bawah, ruangan di atas diafragma menjadi hampa, katup masuk terbuka dan bensin akan mengalir ke ruang diafragma. Pada saat katup keluar tertutup oleh pegas.

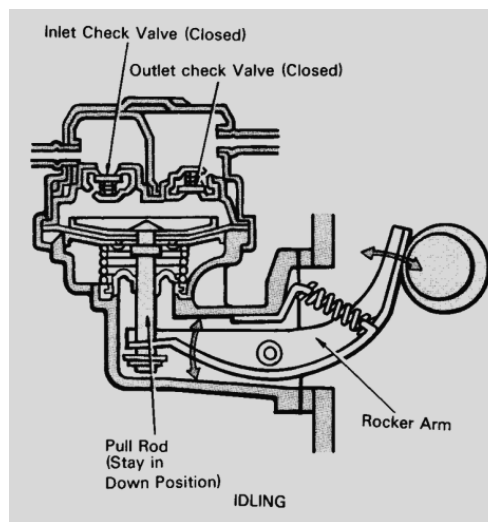
b. Penyaluran



Gambar 2.27 Cara kerja pompa bensin (penyaluran)
(Daihatsu, 1981. *Workshop Manual Daihatsu Type CB-20 Engine*)

Nok/cam menekan karena mengikuti putaran *engine*, maka *rocker arm* akan kembali ke posisi semula sehingga diafragma didorong ke atas oleh pegas, akibatnya bensin terdorong melalui katup keluar dan terus mengalir ke karburator. Dalam keadaan seperti ini katup keluar terbuka dan katup masuk tertutup. Tekanan penyaluran pompa sekitar 0,2 s/d 0,3 kg/cm².

c. *Pump idling*



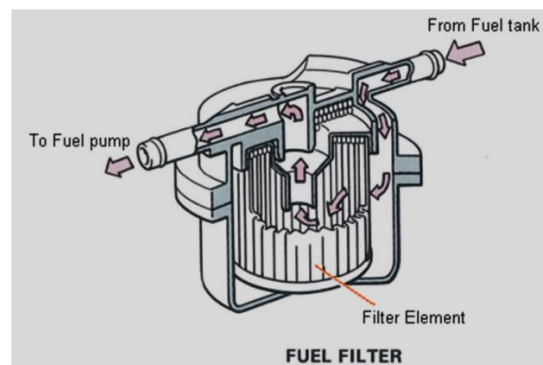
Gambar 2.28 Cara kerja pompa bensin (*idling*)
(Daihatsu, 1981. *Workshop Manual Daihatsu Type CB-20 Engine*)

Apabila bensin tersedia di dalam ruang pelampung karburator sudah cukup maka diafragma tidak terdorong ke atas oleh pegas, dan *pull rod* berada pada posisi turun. Hal ini disebabkan tekanan pegas sama dengan tekanan bahan bakar. Pada saat *rocker arm* tidak bekerja walaupun cam/nok berputar, akibatnya diafragma diam dan pompa tidak bekerja. (Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

2.3.3 Filter bensin

Filter bensin diletakkan diantara tangki bensin dan pompa bensin yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran dan air yang terbawa oleh bensin. Elemen yang terdapat di dalam *filter* mengurangi kecepatan aliran bensin, menyebabkan air dan pertikel kotoran yang lebih berat dari bensin turun ke bagian dasar saringan.

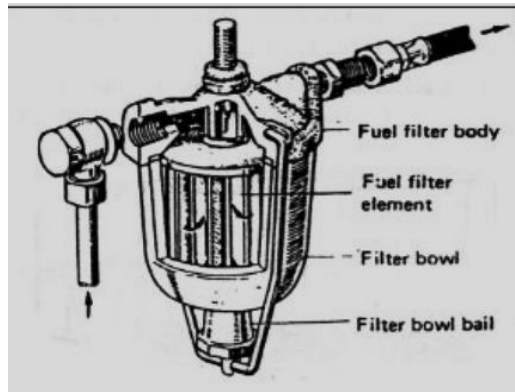
Apabila *filter* bensin tersumbat, tahanan di dalam saluran bensin menjadi menjadi bertambah. Hal ini akan mengurangi jumlah bensin yang menuju karburator bila sebagian besar bensin yang dibutuhkan oleh *engine* yaitu pada saat kendaraan berjalan pada kecepatan tinggi atau pada beban berat. Ini akan mengakibatkan tenaga *engine* menjadi turun. Oleh karena itu filter bensin perlu dibersihkan secara berkala atau diganti apabila sudah tidak layak. (Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)



Gambar 2.29 Filter bensin
(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Filter bensin pada gambar 2.29 adalah filter bensin jenis *katrid*. Ada juga filter bensin yang biasa digunakan pada sistem bahan bakar bensin filter tersebut adalah filter model gelas. Pada filter model gelas apabila elemen kotor maka elemennya

dapat diganti dengan jalan membuka rumah kacanya. Pada saat mengganti elemen tersebut cara melepas kacanya harus berhati-hati agar tidak pecah.



Gambar 2.30 Filter bensin gelas
(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

2.3.4 Karburator

A. Uraian

Pada motor bensin dengan sistem bahan bakar karburator, tenaga yang dihasilkan oleh engine berasal dari pembakaran campuran udara dan bensin oleh karburator. Tidak hanya sekedar mencampur bensin dengan udara, karburator juga berfungsi untuk memperoleh campuran udara dan bensin sesuai dengan kondisi kerja dari *engine*. (Surbhakti, 1977. *Motor Bakar 1*)

B. Perbandingan bahan bakar dengan udara

Perbandingan udara dan bahan bakar dinyatakan dalam *volume* atau berat dari bagian udara dan bahan bakar. Pada umumnya, perbandingan udara dan bahan bakar dinyatakan berdasarkan perbandingan berat udara dengan berat bahan bakar. Bensin harus dapat terbakar keseluruhannya di dalam ruang bakar untuk menghasilkan tenaga yang besar pada mesin. Perbandingan udara dan bahan bakar dalam teorinya adalah 1 : 15, yaitu 1 untuk bensin dan 15 untuk udara. Tetapi

pada kenyataannya, mesin menghendaki campuran udara dan baahan bakar dalam perbandingan yang berbeda-beda tergantung pada temperatur, kecepatan mesin, beban, dan kondisi lainnya. Pada tabel di bawah ini diperlihatkan perbandingan udara dan bahan bakar yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi mesin. (Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

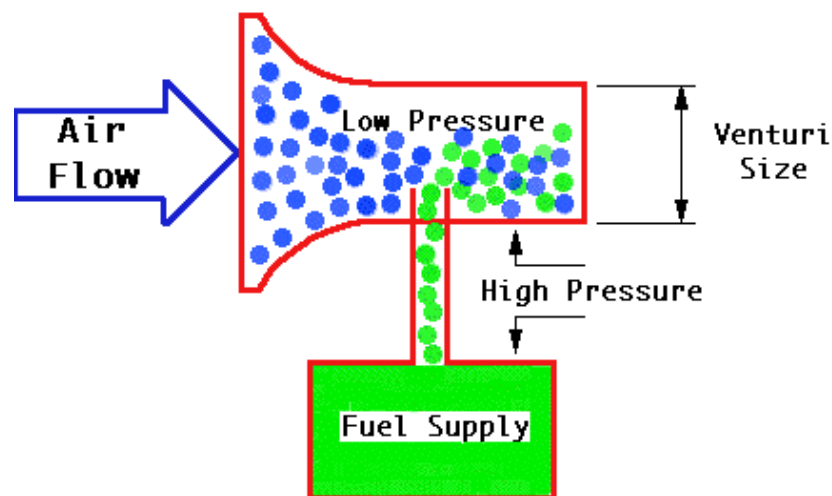
Tabel 2.1 Perbandingan Udara dan Bahan Bakar

| KONDISI KERJA MESIN | Perbandingan Udara dan Bahan Bakar |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Saat start temperatur 0°C | Kira-kira 1 : 1 |
| Saat start temperatur 20°C | Kira-kira 5 : 1 |
| Saat <i>idling</i> | Kira-kira 11 : 1 |
| Putaran lambat | 12-13 : 1 |
| Akselerasi | Kira-kira 8 : 1 |
| Putaran maksimum (beban penuh) | 12-13 : 1 |
| Putaran sedang | 16-18 : 1 |

C. Prinsip kerja karburator

Prinsip kerja pada karburator sama dengan prinsip pengecatan dengan semprotan. Ketika udara ditiup melalui bagian ujung dari pipa penyemprot, tekanan di dalam pipa akan turun (rendah). Sehingga cairan dalam tabung

penyemprot akan terhisap ke dalam pipa dan membenrtuk partikel-partikel kecil saat terdorong oleh udara. Semakin cepat aliran udara yang memotong pipa, maka akan semakin rendah pula tekanan di dalam pipa dan semakin banyak cairan yang terhisap ke dalam pipa. (Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)



Gambar 2.31 Prinsip kerja Karburator

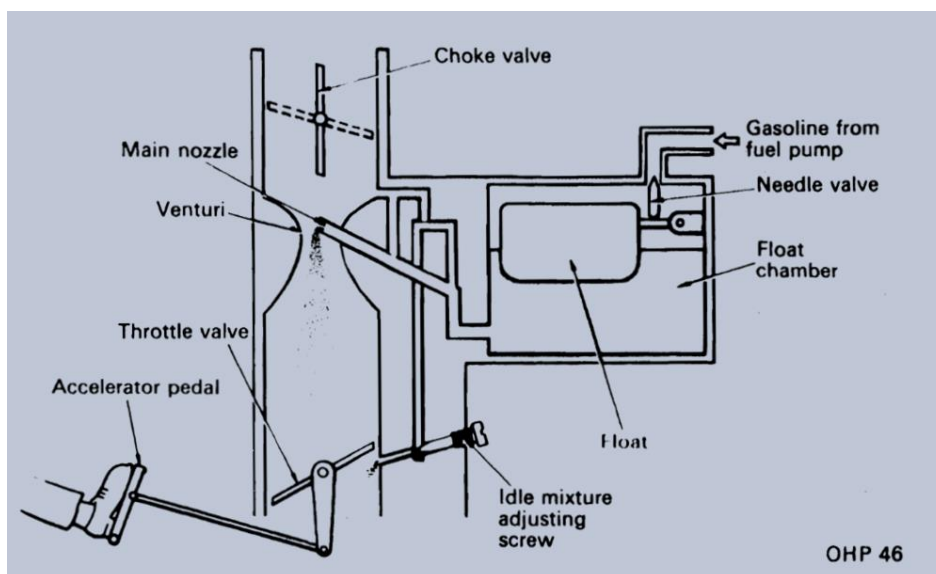
(Daryanto, 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*)

D. Konstruksi dasar karburator

Gambar di bawah ini memperlihatkan bentuk dasar karburator. Bila torak bergerak ke bawah di dalam silinder selama langkah hisap pada mesin, akan menyebabkan kevakuman di dalam ruang bakar. Dengan terjadinya vakum ini udara yang masuk ke silinder diatur oleh katup *throttle*, yang gerakannya diatur oleh pedal akselerasi. Bertambah cepatnya aliran udara yang masuk melalui saluran yang sempit (*venturi*), tekanan pada venturi menjadi rendah. Hal ini

menyebabkan bensin dalam ruang pelampung mengalir ke luar melalui saluran utama (*main nozzle*) ke ruang bakar.

Jumlah udara maksimum yang masuk ke karburator terjadi saat mesin berputar pada saat mesin berputar pada kecepatan tinggi dengan posisi katup *throttle* terbuka penuh. Kecepatan udara yang bergerak melalui venturi bertambah dan memperbesar jumlah bensin yang keluar melalui *main nozzle*.

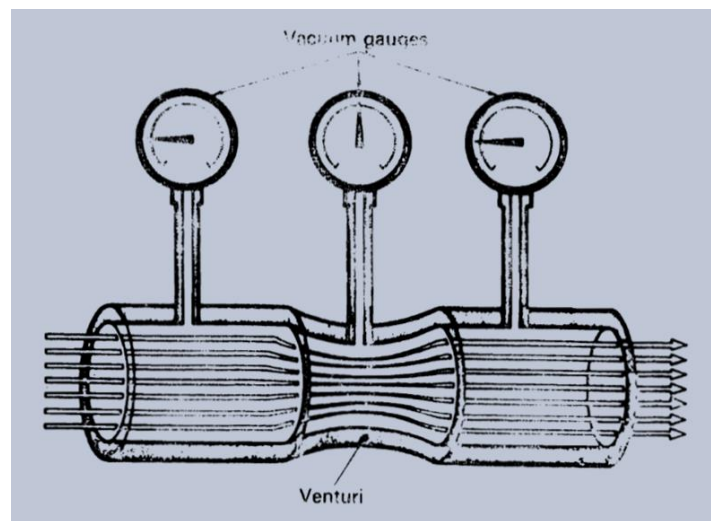


Gambar 2.32 Konstruksi dasar karburator
(Toyota, 1995. *New Step 1 Training Manual*)

Keseluruhan konstruksi karburator terdiri dari berbagai macam bahan. Sebagian besar bagian karburator seperti *float bowl* (ruang pelampung), dan air horn dibuat dari *zinc alloy*. Bagian bawah *throttle* terbuat dari *cast iron* atau kadang kadang juga terbuat dari aluminium. Jet-jet, *throttle*, dan tuas –tuas bagian dalam terbuat dari kuningan, demikian juga dengan pelampung. Tetapi ada juga pelampung yang terbuat dari sintesis yang tahan terhadap bensin, demikian juga halnya dengan gasket dan seal-seal.

E. Venturi

Apabila udara yang mengalir dengan kecepatan tetap ke dalam lubang yang dilengkapi venturi seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.33 Tekanan dan kecepatan aliran udara pada venturi
(Toyota, 1995. *New step 1 Training Manual*)

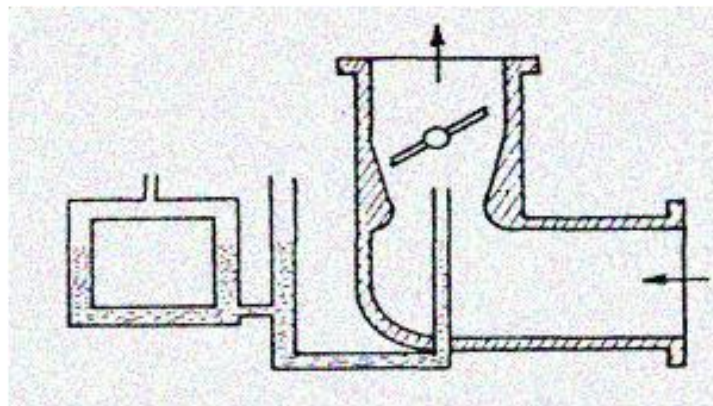
Karena udara yang keluar dari ujung tabung sama dengan udara masuk ke dalam tabung, udara yang melalui venturi harus lebih besar kecepatannya dibandingkan dari tempat lainnya, sebab venturi menyempit. Hal ini juga bertujuan agar tekanan udara dalam venturi lebih rendah dibandingkan dengan bagian lainnya di dalam tabung.

Dalam karburator bahan bakar disalurkan dari main nozzle disebabkan rendahnya tekanan (terjadi kevakuman) dalam venturi.

Macam-macam karburator berdasarkan arah aliran campuran bahan bakar dengan udara:

A. Karburator arus naik

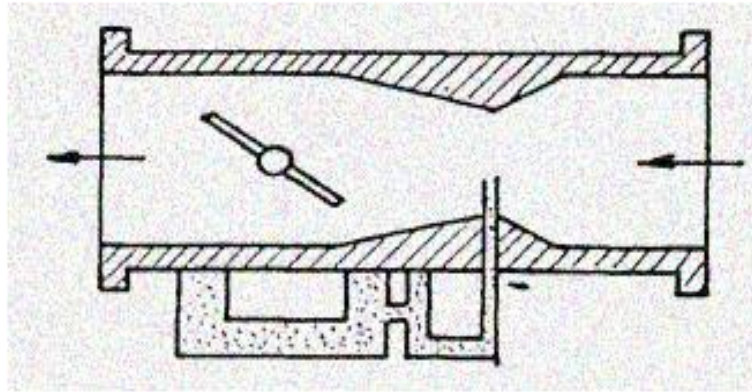
Pada karburator tipe ini campuran bahan bakar dan udara mengalir dari bawah ke atas, sehingga efisiensi pengisian rendah yang diakibatkan adanya kerugian gravitasi dari campuran itu sendiri. Selain itu karena arah alirannya ke atas, maka karburator harus ditempatkan dibawah, akibatnya cara menanganinya lebih sulit. Pada masa sekarang karburator jenis ini sudah tidak dipergunakan lagi.



Gambar 2.34 Karburator arus naik
(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

B. Karburator arus datar

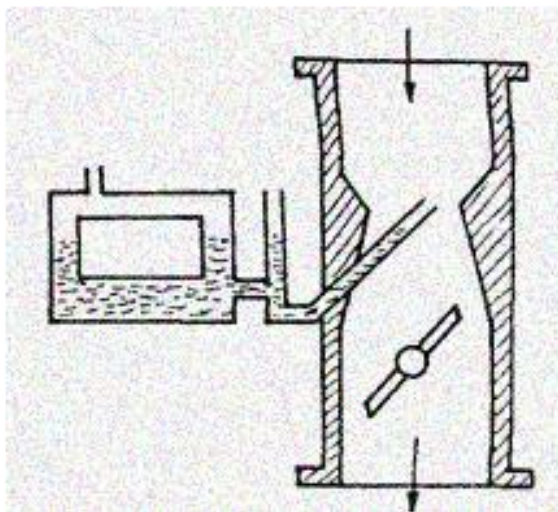
Pada karburator jenis ini arah aliran campuran bensin dan udara adalah mendatar, sehingga memungkinkan untuk membuat intake manifold yang lebih pendek, maka jumlah kerugian gesekan pada sistem intake menjadi kecil sehingga efisiensi pengisian menjadi lebih tinggi. Selain itu satu keuntungan lagi pada karburator ini adalah *engine* dapat dibuat lebih rendah. Untuk melakukan penyetelan karburator ini diperlukan ketelitian dan keahlian yang cukup tinggi. Karburator jenis ini biasanya harganya mahal dan banyak digunakan pada *engine* dengan putaran tinggi (mobil *sport*).



Gambar 2.35 karburator arus datar
(Barenschot, 1996. *Motor Bensin*)

C. Karburator arus turun

Pada karburator jenis ini campuran bensin dan udara mengalir dari atas ke bawah sehingga kerugian gravitasi tidak ada. Posisi penempatannya memungkinkan untuk dapat melakukan servis dengan mudah. Akan tetapi berhubungan dengan ketinggian desain karburator maka ruang engine menjadi lebih tinggi karena ketinggian *engine* bertambah. Pada masa sekarang karburator jenis ini banyak dipergunakan karena pertimbangan keuntungan dan kerugian. (Toyota, 1995. *New step 1 Training Manual*)



Gambar 2.36 Karburator arus turun