

## CARA MENGATASI DETONANSI PADA MOTOR BAKAR

Sahid Susanto \*)

Yang dimaksud dengan motor bakar adalah sebuah pesawat yang energi untuk kerja mekaniknya diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dalam pesawat itu sendiri. Oleh karena itu motor bakar kadang-kadang disebut juga sebagai " pesawat kalori " dengan pembakaran di dalam ( internal combustion engine )

Penggolongan motor bakar dapat ditinjau terhadap bahan bakar, proses kerja, tujuan, cara kompresi, cara penyalaannya, konstruksi bangunan dll. Dengan terbatasnya ruangan ini, penulis hanya akan meninjau masalah detonansi pada motor bakar bensin dan motor bakar diesel dimana kedua jenis motor ini banyak digunakan di masyarakat.

### Apakah detonansi ?

Dalam keadaan-keadaan yang tertentu, maka dalam pembakaran dalam silinder motor dapat terjadi kenaikan tekanan yang sangat cepat dan kuat. Kenaikan tersebut demikian cepat dan kuatnya, hingga dari luar terdengar suara " knocking ". Kejadian semacam inilah yang disebut detonansi akibat dari pada gelombang-explosip dalam silinder, hingga tekanan di dalamnya naik lebih cepat dari pada  $40 \text{ kg/cm}^2$  tiap 0,001 detik.

Detonansi ini dapat terjadi pada semua jenis motor bakar. Sifatnya sangat merugikan karena : a. mengurangi rendeman motor, sebab lebih banyak panas yang diserahkan pada dinding silinder dari pada yang diubah menjadi usaha, b. mengakibatkan retak pada torak, batang penggerak dll. c. mengakibatkan pembakaran yang terlampau pagi.

### Detonansi pada motor bensin.

Detonansi pada motor bensin ini ada 2 macam :

1. Detonansi karena campuran bahan bakar sudah menyala sebelum busi

---

\*) Pengarang adalah staf pengajar tetap pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

mengeluarkan bunga api. Hal ini disebabkan karena kotoran-kotoran arang yang tertimbun dan menyala terus menerus. Jadi untuk menghilangkan detonansi semacam itu motor perlu dibersihkan, pendingin diperbaiki, atau rusuk-rusuk pendingin ditambah dan diperbesar. Bilamana ada bahan bakarnya dapat dicampur dengan " dopes " yakni bahan yang sangat mempengaruhi detonansi, karena mengurangi timbulnya kotoran-kotoran membersihkan busa dan membuat bensin lebih tahan terhadap suhu tinggi. Juga tekanan kompresi yang terlampau tinggi dapat menimbulkan detonansi. Untuk menghilangkannya ada cara yang mudah ialah mempertebal " Koppakking " dengan maksud memperbesar ruang kompresi. Tetapi sayang cara ini bukanlah yang selalu dianjurkan, sebab bertentangan dengan kehendak mempertinggi rendeman motor yang dapat dicapai dengan menaikkan tekanan kompresi setinggi mungkin.

2. Detonansi yang timbul karena kecepatan pembakaran bahan bakar di sekitar busi sangat tinggi, hingga karena ekspansinya sisa bahan bakar yang belum terbakar termanfaatkan olehnya, suhu naik tinggi sekali hingga sisa tersebut seluruhnya terbakar dengan sendirinya. Meskipun pembakaran didahului dengan nyala api dari busi, tetapi untuk pembakaran yang sempurna dibutuhkan gerakan nyala api yang teratur dimulai dari businya.

Pembakaran explosip yang jauh lebih cepat dari pada pembakaran ini lah disebut juga detonansi. Akibat dari detonansi ini massa gas dalam silinder bergetar hingga terjadi tekanan-tekanan setempat yang lebih tinggi dari pada biasanya. Kejadian ini disertai dengan suara pukulan logam seolah-olah dinding silinder dipukuli dengan benda keras secara bertubi-tubi. Hasrat untuk berdetonansi dari suatu bahan bakar dinyatakan dengan harga octan atau bilangan octannya.

Yang dimaksud dengan bilangan octan suatu bahan bakar ialah bilangan yang menyatakan jumlah prosen iso-octan dalam campuran yang terdiri atas iso-octan dan normal-heptan. Normal-heptan ( $C_7H_{16}$ ) me-

nimbulkan detonansi sedangkan iso-octan (  $C_8H_{18}$  ) justru meniadakannya.

Untuk menentukan bilangan octan dipakailah motor percobaan CFR ( Cooperative Fuel Research Committee ) yang telah ditera dengan campuran iso-octan dan normal-heptan dalam berbagai-bagai perbandingan. Akhir tekanan kompresi motor ini dapat diatur menurut keadaan dan kebutuhan. Pada akhir tekanan kompresi yang tertentu mulailah suatu campuran yang terdiri umpamanya atas 30% normal-heptan dan 70% iso-octan, akan berdetonansi.

Bilamana sekarang pada akhir tekanan - kompresi yang sama bahan bakar yang sedang diselidiki juga menunjukkan hasratnya untuk berdetonansi, maka dikatakanlah bahwa bahan bakar tersebut mempunyai bilangan octan sebesar 70.

Sudah barang tentu pada motor-motor bensin dapat terjadi detonansi, bila penyetelan penyalaan terlampau pagi. Hal ini dapat ditiadakan dengan membetulkan penyetelan saat penyalaan.

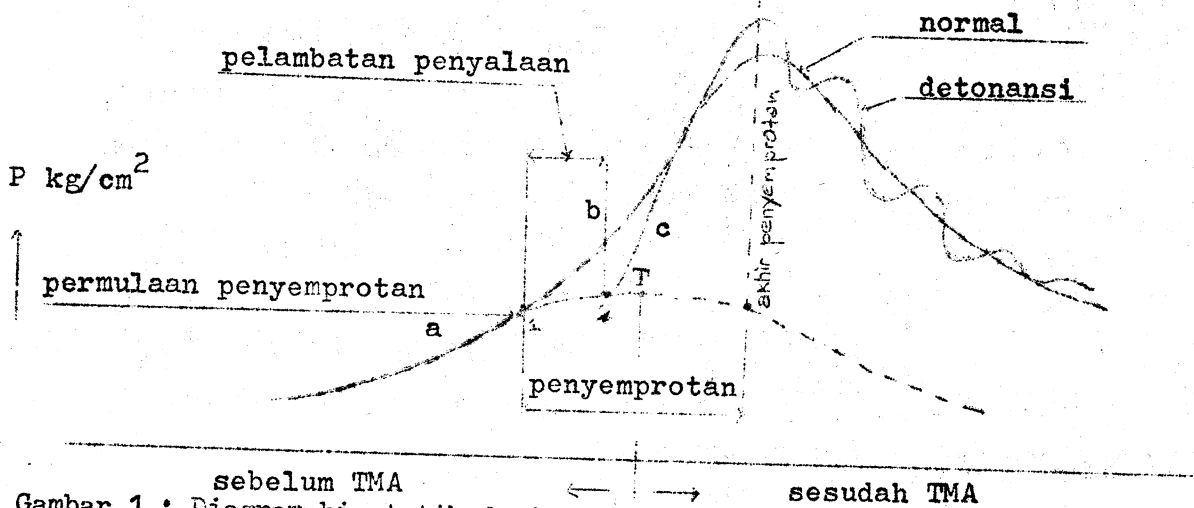
#### Detonansi pada motor diesel

Detonansi pada motor diesel terjadi karena perlambatan penyalaan. Kalau pada motor bensin detonansinya terjadi pada akhir pembakaran, maka pada motor diesel terjadi pada permulaannya.

Peristiwa ini akan terdengar dengan keras dan terjadi pada frekwensi beberapa kHz. Kelambatan penyalaan disamping tergantung pada jenis bahan bakarnya juga tergantung dari keadaan mesinnya, misalnya perbandingan kompresinya. Perbandingan kompresi yang lebih rendah cenderung menyebabkan kelambatan penyalaan yang lebih panjang. Keadaan yang sama juga terjadi di daerah-daerah di mana tekanan-tekanan dan temperatur atmosfernya rendah serta pada mesin-mesin yang masih dingin.

Jika detonansi pada motor ini terjadi pada waktu yang cukup lama, maka selain dapat merusak bagian-bagian mesin, bunyi mesin yang keras itu juga merupakan gangguan lingkungan. Untuk menghindari hal ini sebaiknya dipakai bahan bakar yang dapat memberikan periode persiapan pembakaran yang sependek-pendeknya, atau mengurangi jumlah bahan bakar yang disemprotkan selama periode pertama.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1 : Diagram hipotetik dari motor diesel

Pada gambar di atas terlihat garis tekanan a, bilamana dalam silinder tidak terdapat pembakaran. Pada titik 1 mulailah penyemprotan bahan bakar dan dengan mengabaikan perlambatan penyalaan yang sangat kecil ( 0,001 - 0,003 det ) terjadilah tekanan menurut garis b secara normal. Bilamana minyak yang disemprotkan tidak menyala dengan seketika tetapi baru titik 2, maka pada titik ini terbakarlah sekaligus minyak yang disemprotkan antara titik 1 dan 2, hingga mengakibatkan kenaikan tekanan yang sangat kuat dan gas-gas dalam silinder bergetar karenanya. Dengan demikian garis tekanan akan bergelombang seperti dinyatakan dalam dengan garis c.

Kekuatan bertahan terhadap detonansi dari minyak diesel dinyatakan dengan bilangan setana. Cetana (  $C_{16}H_{36}$  ) menyala sangat cepat, hingga mengakibatkan perlambatan penyalaan yang sangat kecil saja.

Setana dipakai bersama-sama dengan alpa-methylnaftaaleen, dan yang tersebut terakhir ini sangat sukar menyala. Untuk motor diesel biasanya dipakai bahan bakar dengan bilangan setana sekitar antara 40-60. Percampuran tetra-ethyllood dengan bahan bakar menimbulkan knocking pada motor diesel, sedangkan aethylnitraat meniadakannya.

#### Cara mengatasi detonansi pada motor bensin

Usaha untuk mengatasi/mengurangi/menghilangkan sbb. :

1. mencampur bensin dengan "dopes", timah-tetra-ethyl (TEL) dengan perbandingan 1 TEL dan 1500 bensin.
2. memakai jenis bahan bakar yang lebih baik.
3. memakai ruang bakar yang lebih baik konstruksinya dengan pemasangan sebuah busi secara sentral, atau mempergunakan beberapa busi untuk meniadakan sudut-sudut mati.
4. memperbaiki pendinginan silinder
5. menurunkan akhir tekanan kompresi ( cara darurat ).

#### Cara mengatasi detonansi pada motor diesel

Cara yang dimaksud dapat dikerjakan sebagai berikut :

1. mencampuri minyak bakar dengan aethylnitraat
2. memakai minyak yang lebih cocok
3. memakai ruang bakar yang lebih baik bentuknya
4. mengurangi pendinginan ( untuk mempertinggi suhu dalam silinder dan mempercepat penyalaan )
5. penyemprotan minyak yang diarahkan ke bagian-bagian yang panas ( alat pemijar )
6. penyemprotan pendahuluan

7. mempertinggi akhir tekanan kompresi
8. menaikkan bilangan setana dengan menambah zat tetra ethyl lead.

Bahan bacaan

Wiranto Aris Munandar, 1979. "Motor diesel putaran tinggi", Pradnya Paramita, Jakarta .

Harsanto, 1979. "Motor bakar", Penerbit Jambatan, Jakarta.

L.A. de Brujn dan L. Muilwijk, 1979. "Motor bakar", Penerbit Bhatar Karya Aksara, Jakarta .

(AGRITECH VOL I NO. 1 1980:25-30)