

PENGARUH TINGGI ANGKAT KATUP ISAP TERHADAP EFISIENSI VOLUMETRIK MOTOR BENSIN HONDA 360

Achmad Sunuadji¹⁾

RINGKASAN:

Tinggi angkat katup isap pada motor bakar torak akan mempengaruhi jumlah massa udara dan bahan bakar sebenarnya yang masuk ke ruang bakar, yang akan mempengaruhi efisiensi volumetriknya (η_v). Tinggi angkat katup isap ini sebanding dengan koefisien aliran katup isap rata-ratanya (C_f). Akan tetapi ternyata η_v menunjukkan karakteristik yang lain, yaitu efisiensi volumetrik terbesar diberikan bukan oleh kam yang mempunyai tinggi angkat maksimum (L_{max}) terbesar, tetapi justru diberikan oleh kam yang mempunyai L_{max} nomor 2 dari ketiga kam yang digunakan.

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting yang menentukan besarnya daya yang dihasilkan oleh sebuah motor-pembakaran-dalam adalah input energi kimia persatuan waktu yang masuk dan kemudian terbakar di dalam ruang bakar. Mengingat hal tersebut di atas, maka jumlah campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar merupakan faktor yang penting.

Pemasukan campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang bakar diatur oleh katup isap yang terletak di bagian atas ruang bakar bersama-sama dengan katup buang.

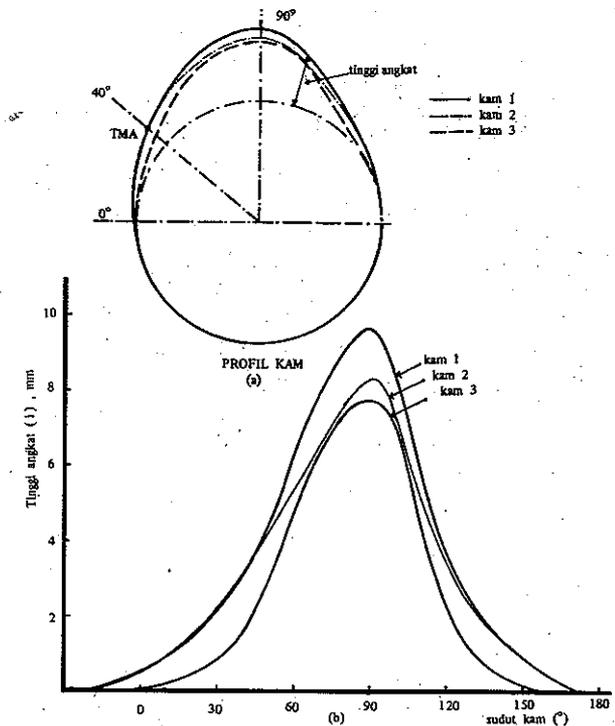
Pembukaan katup isap dan katup buang ini diatur oleh suatu mekanisme katup yang terdiri dari poros kam, lengan ayun dan katup beserta pegasnya. Besarnya pembukaan katup ditentukan oleh profil kam yang mempunyai kontur tertentu sehingga mempunyai tinggi angkat (L), pada setiap derajat kam, yang tertentu pula.

Parameter prestasi yang berhubungan dengan jumlah campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar adalah η_v . Efisiensi volumetrik ini didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah massa udara dan bahan bakar sebenarnya yang masuk ke dalam ruang bakar dengan jumlah massa udara dan bahan bakar yang seharusnya (ideal) masuk ke dalam ruang bakar.

Aliran fluida kerja (dalam hal ini campuran udara dan bahan bakar) di dalam katup isap yang merupakan bagian dari sistem saluran masuk ruang bakar, dapat disamakan dengan aliran fluida di dalam saluran yang mempunyai penampang mengecil

(misalnya nosel, orifis atau venturi). Oleh karena terdapat penyempitan penampang di dalam sistem saluran masuk ini, maka perlu diketahui juga koefisien aliran katup isap.

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh tinggi angkat katup isap terhadap η_v , maka di dalam pengujian ini akan dipergunakan tiga buah kam dengan L_{max} yang berbeda. Profil ketiga kam ini, beserta grafik tinggi angkat katup isap terhadap sudut kam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik tinggi angkat katup terhadap sudut kam, dan profil kam motor HONDA 360 untuk ketiga kam.

1) Laboratorium Motor Bakar dan Sistem Propulsi, ITB.

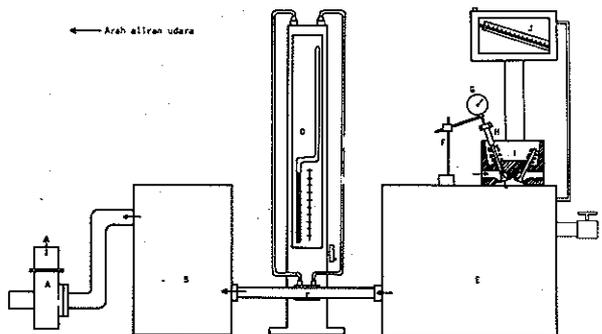
2. PENGUJIAN KOEFISIEN ALIRAN KATUP ISAP

Untuk dapat mengetahui koefisien aliran katup rata-rata, perlu dilakukan 2 macam pengujian. Yang pertama adalah pengujian koefisien aliran katup isap, dan yang kedua adalah pengukuran profil kam, untuk ketiga kam yang dipergunakan.

Hasil pengukuran profil kam ini dapat dilihat pada Gambar 1.b. dalam bentuk grafik antara tinggi angkat katup dengan sudut kam. Sedang L_{maks} yang juga didapat dari pengukuran ini, untuk masing-masing kam adalah :

kam 1 :	L_{maks}	=	9,6140 mm
kam 2 :	L_{maks}	=	8,2852 mm
kam 3 :	L_{maks}	=	7,8154 mm

Pengujian koefisien aliran katup isap dilakukan dengan melepas kepala silinder motor HONDA 360 yang akan diuji, dan kemudian meletakkannya di atas tangki peredam seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Instalasi Pengujian Koefisien Aliran Katup Isap, Motor HONDA 360.

Keterangan Gambar : (Gambar 2).

- A. Blower.
- B. Tangki Peredam Pertama.
- C. Orifis.
- D. Mikro Manometer.
- E. Tangki Peredam Kedua.
- F. Dial Stand.
- G. Dial Indikator pengukur tinggi angkat katup isap.

H. Baut Penekan katup isap.

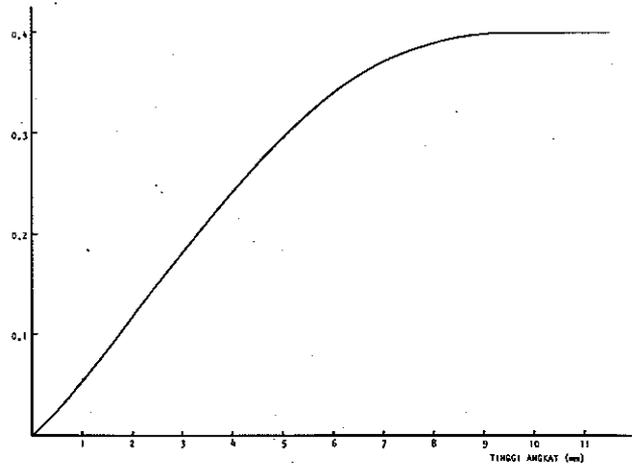
I. Kepala Silinder Mesin HONDA 360.

J. Manometer miring.

K. Katup bypass.

L. Katup isap yang akan diuji koefisien alirannya.

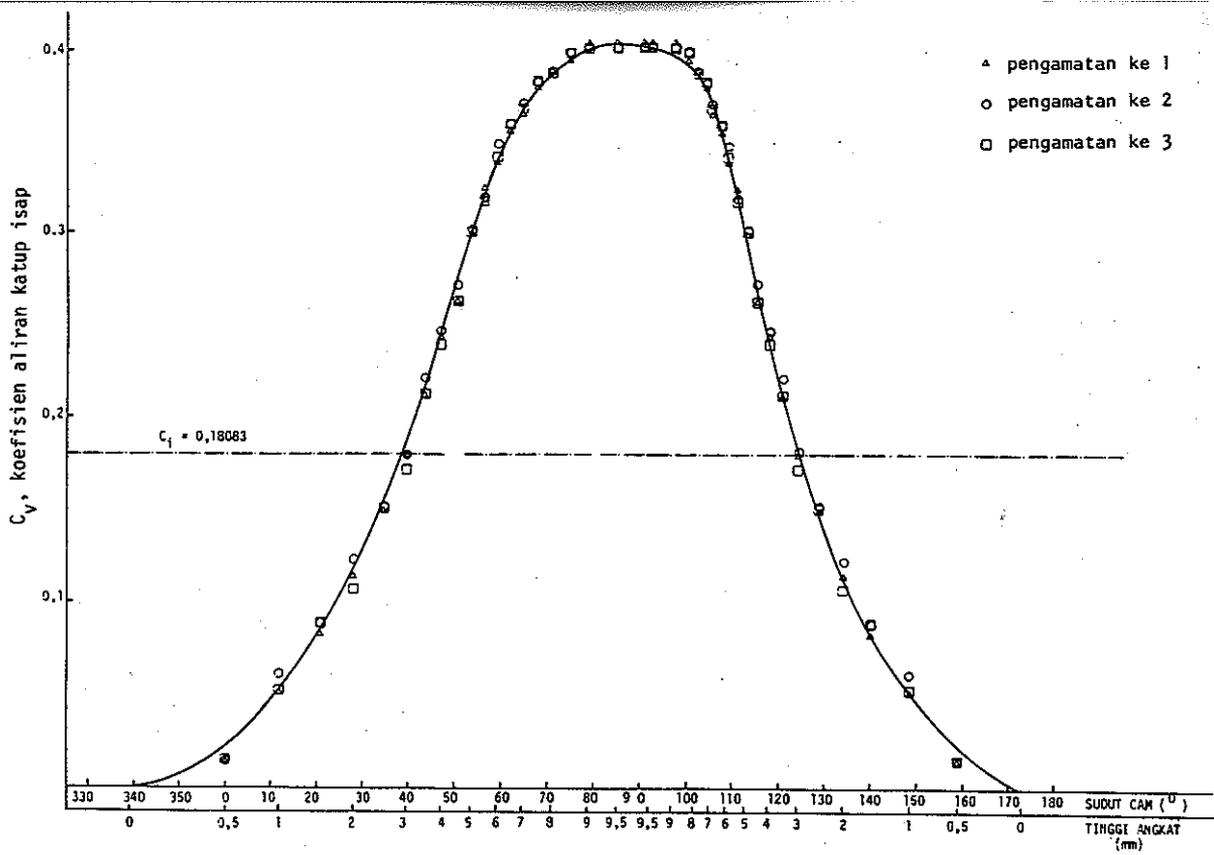
Selanjutnya dengan membuat aliran udara melalui katup menggunakan sebuah blower, dan mengukur perbedaan tekanan di orifis, sebelum orifis dan tangki peredam maka didapatkan koefisien aliran katup (C_v) untuk setiap tinggi angkat katup. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3 yang merupakan grafik C_v terhadap L .



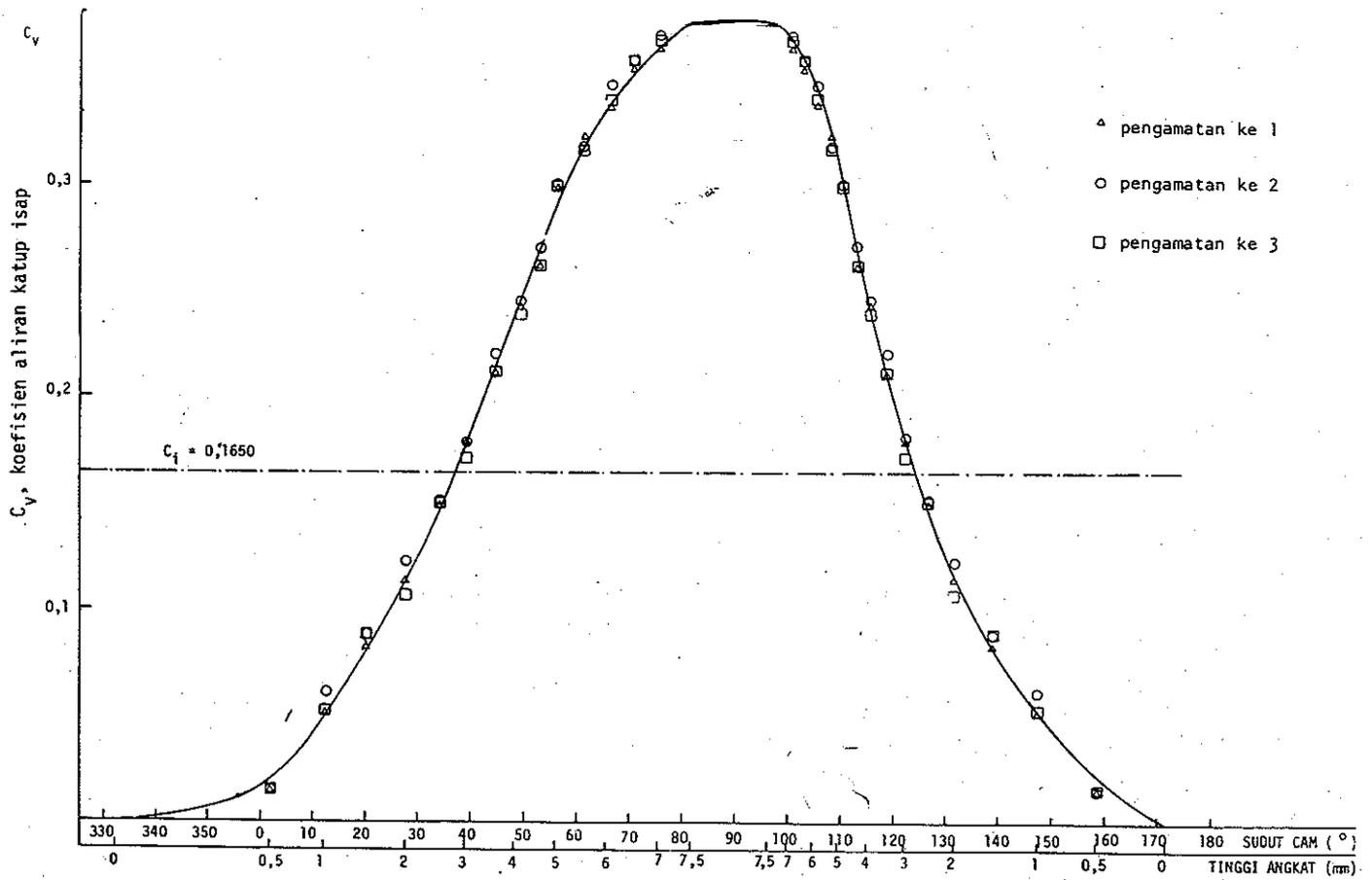
Gambar 3. Grafik koefisien aliran katup (C_v) terhadap tinggi angkat.

C_v yang didapat dari pengujian ini kemudian digabungkan dengan hasil pengukuran profil kam, sehingga didapat grafik antara C_v dengan sudut kam. Dari grafik ini kemudian didapat koefisien aliran katup rata-rata (C_j) yang merupakan koordinat rata-rata dari grafik tersebut di atas. C_j ini dapat dilihat pada Gambar 4, untuk ketiga kam yang dipergunakan.

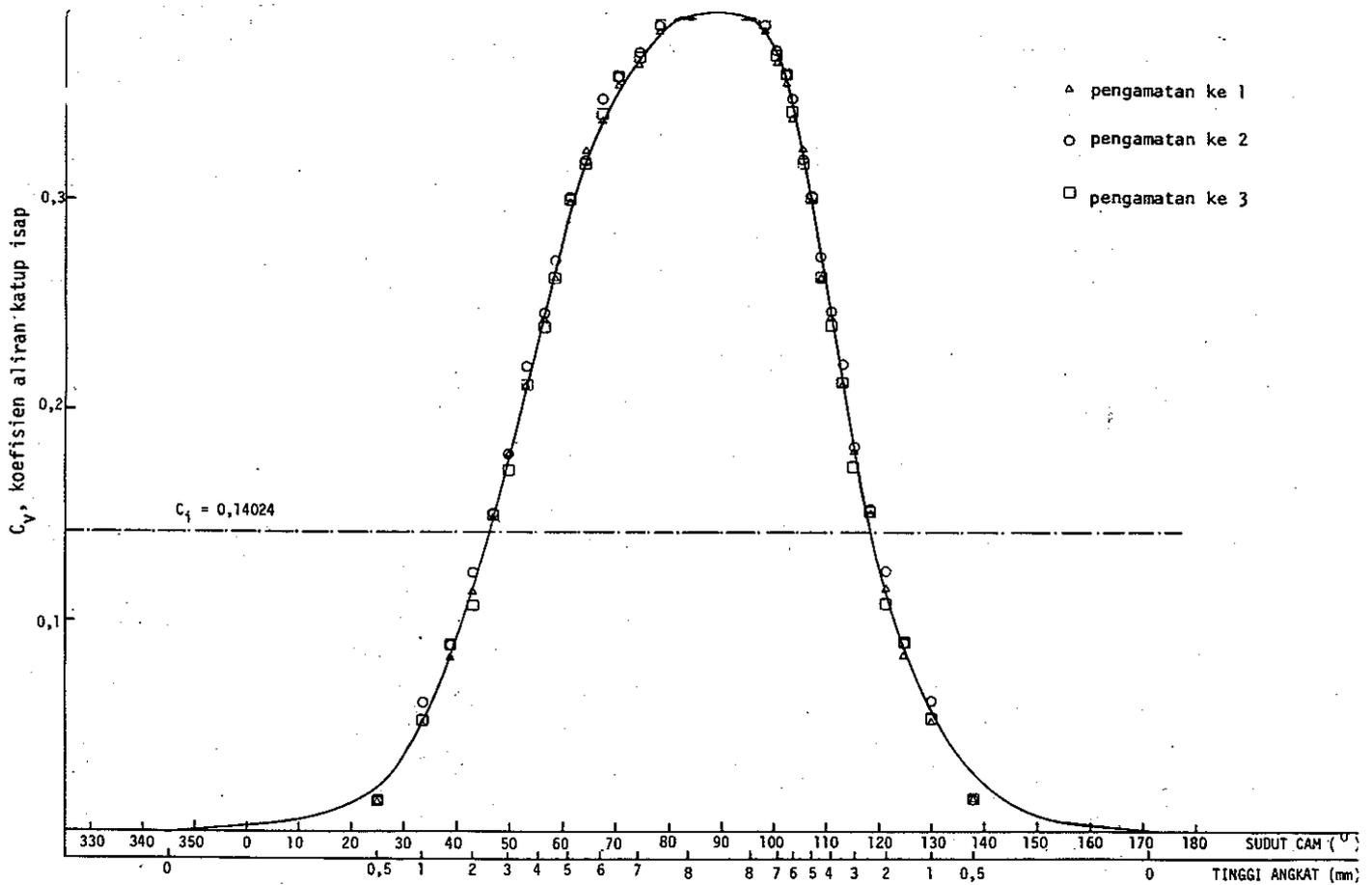
Dari Gambar 4. tersebut, terlihat bahwa koefisien aliran katup rata-rata sebanding dengan tinggi angkat katup maksimum (L_{maks}).



Gambar 4. a. Koefisien aliran vs. sudut kam no.1.



Gambar 4. b. Koefisien aliran katup vs sudut kam no.2.



Gambar 4. c. Koefisien aliran vs. sudut kam no. 3.

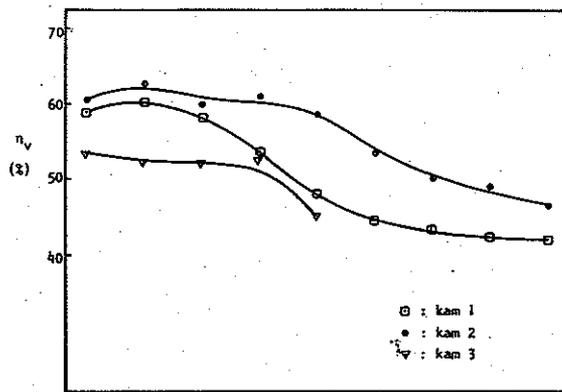
3. PENGARUH TINGGI ANGKAT KATUP ISAP TERHADAP EFISIENSI VOLUMETRIK

Seperti telah disinggung sebelumnya, pengujian ini dilakukan dengan tiga buah kam yang mempunyai L_{maks} yang berlainan. Kam yang mempunyai L_{maks} paling besar disebut kam nomor 1. Sedang kam nomor 2, yang merupakan kam standar, mempunyai tinggi angkat maksimum lebih kecil daripada kam nomor 1, dan kam nomor 3 mempunyai L_{maks} yang paling kecil. Untuk masing-masing kam dilakukan pengujian pada setiap bukaan katup gas tertentu, yaitu mulai dari bukaan katup gas 1/4, 2/4, 3/4 sampai 4/4. Pemeriksaan ditekankan pada η_v . Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 5, dalam bentuk grafik antara η_v dengan putaran motor.

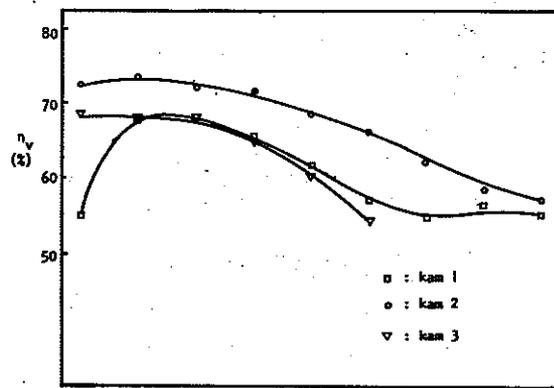
Dari Gambar 5 terlihat bahwa η_v terbesar diberikan oleh kam nomor 2 untuk semua bukaan katup gas. Kam nomor 1 memberikan η_v lebih besar dari kam nomor 3 untuk bukaan katup gas 1/4 dan 2/4 (Gambar 5a dan 5b). Sedang pada bukaan katup gas 3/4 dan 4/4 (Gambar 5c dan 5d) η_v yang diberikan kam nomor 3 lebih besar dari kam nomor 1.

Jika dilihat sepintas, kam yang mempunyai tinggi angkat katup (maksimum) lebih besar akan memberikan η_v yang lebih besar pula karena dapat memasukkan campuran udara dan bahan bakar yang lebih banyak. Ternyata hasil pengujian menunjukkan hasil yang berlawanan untuk kam nomor 1 dan kam nomor 2. Beberapa hal yang menyebabkannya adalah :

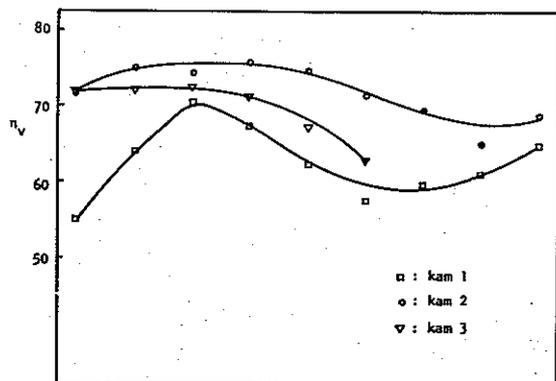
1. Dari gambar 3 terlihat bahwa C_v terbesar dicapai pada L sebesar 9 mm atau pada perbandingan L/D_v (di mana D_v adalah diameter katup isap) sebesar 0,26, sesudah itu C_v besarnya tetap. Ini berarti kalau L ditambah menjadi lebih besar dari 9 mm (atau perbandingan L/D_v sebesar 0,26), tidak akan menaikkan jumlah massa udara (dan bahan bakar) yang mengalir melalui katup isap. Jadi dengan menambah L_{maks} sampai sebesar 9,6140 mm seperti pada kam nomor 1, dilihat dari koefisien aliran katup isapnya tidak banyak menambah jumlah massa udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar (dibanding dengan kam standar, kam nomor 2).



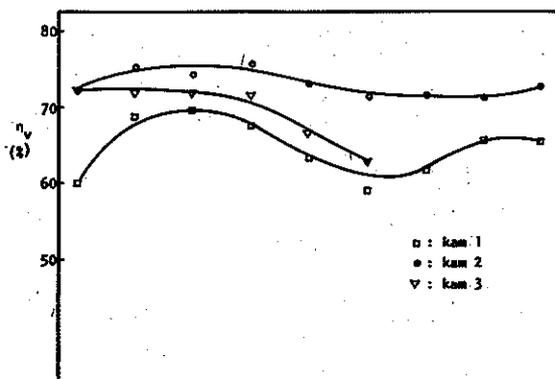
Gambar 5. a. Grafik η_v terhadap putaran mesin (n) untuk ketiga kam pada bukaan katup gas 1/4.



Gambar 5. b. Grafik η_v terhadap putaran mesin untuk ketiga kam pada bukaan katup 2/4.



Gambar 5. c. Grafik η_v terhadap putaran mesin (n) untuk kam pada bukaan katup 3/4.



Gambar 5. d. Grafik η_v terhadap putaran mesin (n) untuk kam pada bukaan katup 4/4.

- Perubahan tinggi angkat kam ini dilakukan dengan menggerinda kam pada bagian atas profil kam (untuk menurunkan L_{maks}) dan pada bagian bawah profil kam (untuk menaikkan L_{maks}). Penggerindaan ini ternyata merubah saat pembukaan katup isap. Akibatnya terjadi perbedaan sudut overlap antara ketiga kam, yaitu 60° untuk kam nomor 1, 40° untuk kam nomor 2 dan 10° untuk kam nomor 3. Sampai batas tertentu overlap ini akan memperbaiki η_v karena memberikan kesempatan bagi udara untuk masuk ke dalam ruang bakar. Tetapi kalau overlapnya terlalu besar justru akan menyebabkan penurunan η_v karena masuknya gas sisa pembakaran ke dalam saluran isap. Jadi pada kam nomor 1, sudut overlapnya terlalu besar sehingga kerugian karena overlap juga lebih besar dibanding kam standar.
- Dari pengukuran profil kam didapat bahwa katup isap tertutup beberapa derajat sesudah TMB (Titik Mati Bawah), yaitu 50° untuk kam nomor 1 dan 48° untuk kam nomor 2. Ini berarti katup

isap masih terbuka pada sebagian awal langkah kompresi. Jadi ada kemungkinan sejumlah kecil campuran udara dan bahan bakar yang sudah berada di dalam ruang bakar akan mengalir kembali ke saluran isap. Pada kam nomor 1, tinggi angkat rata-rata dari TMB sampai saat penutupan katup isap lebih besar dari kam nomor 2. Dengan demikian campuran udara dan bahan bakar yang mengalir kembali ke saluran isap juga lebih banyak pada kam nomor 2.

Ketiga hal tersebut di atas menyebabkan η_v yang diberikan kam nomor 1 lebih rendah dari kam nomor 2 meskipun L_{maks} kam nomor 1 lebih besar dari kam nomor 2.

4. KESIMPULAN

- Perubahan L_{maks} katup isap akan mempengaruhi koefisien aliran katup rata-rata (C_i). Makin besar L_{maks} , (sampai suatu batas tertentu) makin tinggi C_i .
- Kenaikan tinggi angkat katup isap yang menyebabkan kenaikan C_i terjadi sampai perbandingan

L/D_v sebesar 0,26. Kenaikan tinggi angkat selanjutnya tidak akan mempengaruhi C_i .

3. Harga C_i yang lebih tinggi tidak selalu memberikan η_v yang lebih tinggi (untuk saat pembukaan katup, kedudukan puncak kam dan saat penutupan katup yang sama).
4. Dari hasil pengujian prestasi motor HONDA 360 ini, ternyata kam nomor 2 (kam standar) memberikan karakteristik η_v yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, Wiranto, Penggerak Mula Motor Bakar Torak, edisi keempat, Penerbit ITB, Bandung, 1980.
2. Taylor, C.F., The Internal Combustion Engine in Theory and Practice, John Willey & Sons Inc., New York, 1951.
3. Lichty, L.C., Internal Combustion Engines, Sixth Edition, Mc.Graw Hill Book Company, Inc., New York, 1951.
4. Rogowski, A.R., Elements of Internal Combustion Engines, 1st ed., McGraw Hill Book Company Inc., New York, 1953.

MARI BERHONDA
HONDA GL MAX
Supersport "Gaya Max"



- Berkemampuan maksimum
- Melampaui tuntutan maksimum
- Dipersiapkan secara maksimum

BAGAIMANAPUN JUGA
HONDA
LEBIH UNGGUL



HDC-837103