

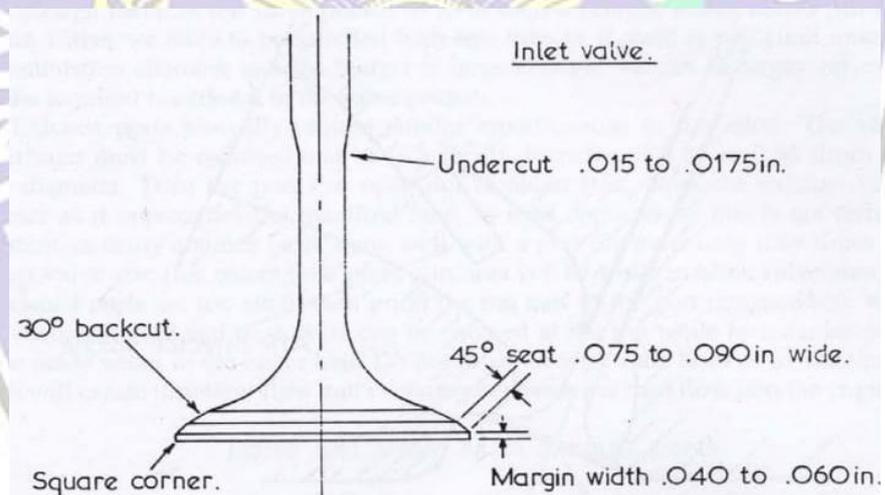
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 LANDASAN TEORI

1. *Backcut seat dan undercutstem*

Backcut seat dan undercutstem merupakan modifikasi di bagian katup dan di bagian *seat* katup. Modifikasi ini dilakukan untuk meningkatkan *flow*. *Backcut seat* sendiri dilakukan dengan cara membentuk ulang dari karakter bentuk katup dan *seat* katup. Pada bagian katup sisi syang bersentuhan dengan *seat* dibentuk ulang membentuk sudut 45° .sedangkan 25° - 35° sering digunakan untuk *backcut*-nya. Batang klep seharusnya di papas dikecilkan diameternya sbesar 0,035 in pada bagian bawah kepala klep. Hal ini dapat meningkatkan *flow* sekitar 10% pada angkatan klep diatas 0,360 in. (Graham Bell, 1981)



Gambar 2.1: *Backcut valve dan undercutstem* (Graham Bell, 1997)

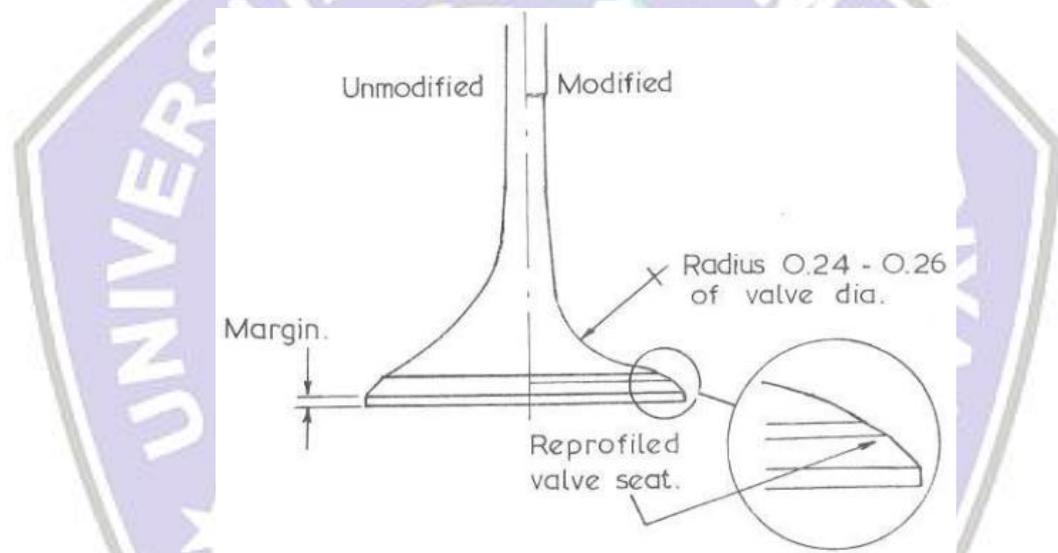
Tabel 2.1: hasil pengujian katup hisap *chev* (Graham Bell, 1997)

Chev Inlet Valve Flow Test			
Valve lift	Test 1	Test 2	Test3
0.050in	18	18	18
0.100in	33	35	38
0.200in	66	74	79
0.300in	98	109	112
0.400in	116	120	121
0.500in	117	117	118
Test 1 – Standard Chev 1.94in inlet valve			
Test 2 – Standard valve with 30° backcut			
Test 3 – Standard valve with 30° backcut and 0.035in stem undercut			

Tabel 2.2: hasil pengujian katup buang *chev* (Graham Bell, 1997)

Chev Inlet Valve Flow Test				
Valve lift	Test 1	Test 2	Test3	Test4
0.050in	14	14	15	17
0.100in	23	23	27	29
0.200in	42	43	48	53
0.300in	62	64	66	75
0.400in	71	73	74	40
0.500in	76	77	77	81
Test 1 – Standard Chev 1.94in inlet valve				
Test 2 – Standard valve with 30° backcut				
Test 3 – Standard valve with 30° backcut and radiused face				
Test 4 – 1,5in competition valve with 30° backcut, radiused face, and 0.035in stem undercut				

Banyak mesin yang menggunakan klep dengan bentuk tulip. Hal ini biasanya terdapat pada *port flow* yang simetris. Sangat sedikit mesin yang menggunakan karakter *flow* yang seperti ini. Ada sedikit yang dengan bertujuan mendesain mesin dengan performa tinggi seperti Ford Lotus Twin Cam dan Cosworth 4 valve motors. Ini memiliki hubungan yang bagus antara *port*, klep, dan sudut yang bakar untuk menghilangkan belokan atau bagian yang tajam atau kurang landai dari *port* ke ruang bakar. Hal ini mendukung aliran gas yang baik disekitar seluruh permukaan klep in. Seperti yang ditunjukkan pada gambar diatas. Untuk *underhead* radiusnya 0,24 – 0.26 dari diameter klep untuk ruang bakar model *hemi*. (Graham Bell, 1981)



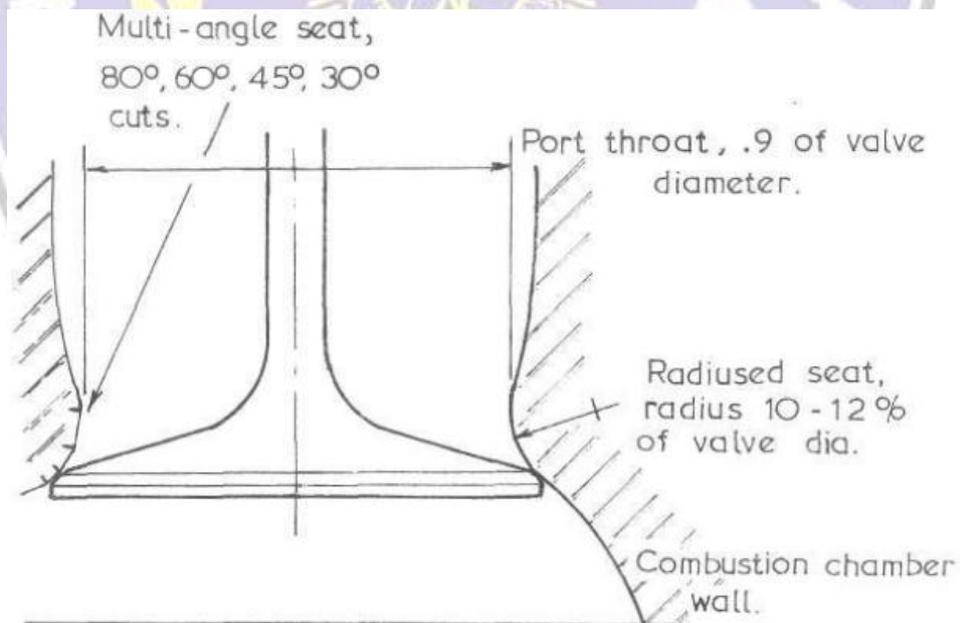
Gambar 2.2: Modifikasi katup untuk *hemi chamber* (Graham Bell, 1981)

Bentuk dari leher *port* ke *seats* klep dan dari *seats* klep ke ruang bakar seharusnya membentuk lekukan langsam atau seperti setengah lingkaran. Untuk lekukan pada *Valve seat* itu sendiri 10-12 % dari diameter klep. Untuk leher *port* memiliki diameter sebesar 0,9 dari diameter klep dan akan di satukan atau diteruskan dengan bagian leher yang lebih besar sebesar dengan diameter klep. Perubahan ini diharapkan menghasilkan efek *venturi* untuk menunjang aliran gas. (lihat gambar dibawah bagian kanan). (Graham Bell, 1981)

Unutuk masa pakai *valve seat* yang lebih lama dalam balap maupun harian, digunakanlah per klep yang keras, *multi-angle seat* lebih berguna dari pada penggunaan per klep yang keras. Ketika bentuk lekukan dari *seat* bagus maka aliran dari udara akan bagus pula, dan *seat* akan awet, dan juga memberikan *seal* yang bagus pula hingga balapan berakhir. (lihat gambar dibawah bagian kiri). (Graham Bell, 1981)

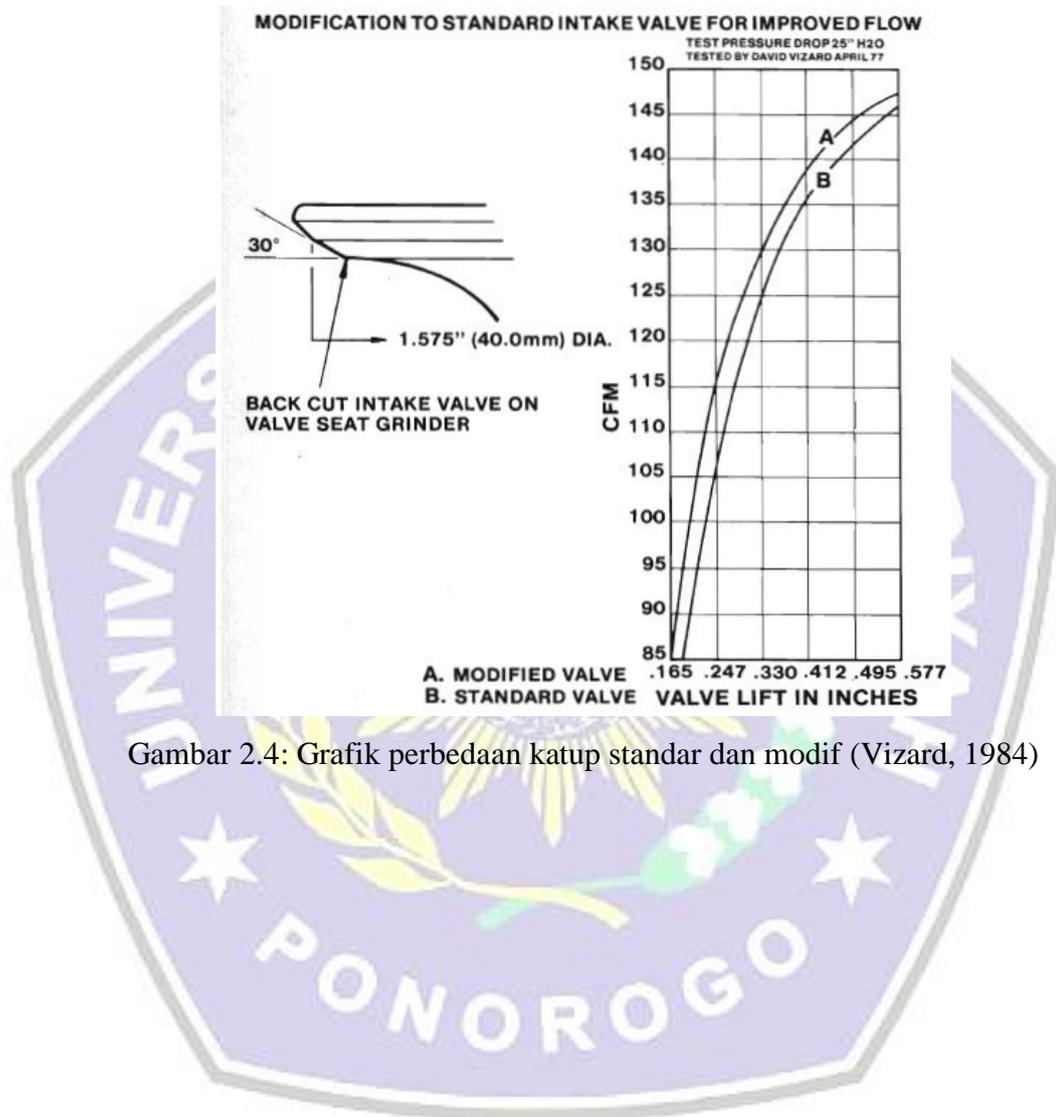
Ketika *muti-angle seat* digunakan, sebenarnya sudut dari *seat* seharusnya 45° dengan lebar 0,050 in. diameter terluar *seat* di potong atau di papas 0,015 sampai 0,025 kurang dari diameter klep. Untuk bagian *seat* yang terdekat dengan rusng bakar di bentuk sudut 30° dan 60° pada bagian *seat* yang mendekati *porting*. Pengaplikasian pada racing dengan penambahan 15° pemotongan pada bagian rusng bakar, serta 80° pada leher *port* dapat menunjang aliran. (Graham Bell, 1981)

Sedangkan untuk bagian ex, *seat* harus di papas membentuk sudut 45° dengan lebar 0,070 in. Untuk *finishing* penyempitan sebesar 0,025 in, 30° pada ruang bakar, 55° leher *port*. (Graham Bell, 1981)



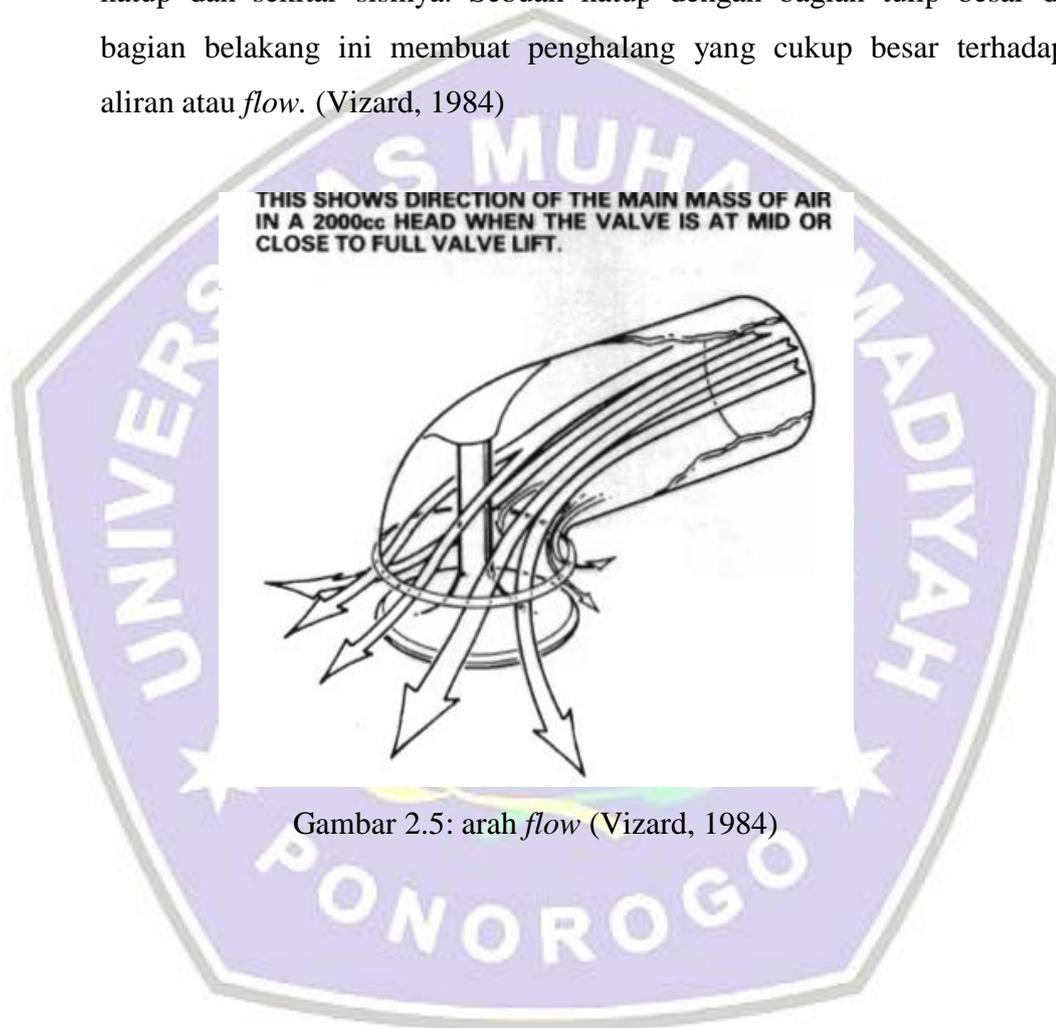
Gambar 2.3: *inlet seat profiles* (Graham Bell, 1981)

Jika kamu ingin melakukan peng-*grinding*-ngan seharusnya menggunakan sudut 30° seperti yang ditunjukkan oleh gambar dibawah ini untuk modifikasi yang sederhana, kita juga dapat melihat grafik dari *flow* yang dihasilkan juga meningkat. (Vizard, 1984)



Gambar 2.4: Grafik perbedaan katup standar dan modif (Vizard, 1984)

Flow testing dapat dengan cepat menunjukkan bahwa *flat back valve* atau katup dengan bentuk bagian belakang yang datar dan batang tipis atau dengan diameter kecil dapat membuat *flow* semakin banyak. Kecepatan aliran yang tinggi menunjukkan bahwa *flat back valve* bekerja paling baik. Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bahwa aliran atau *flow* melintasi bagian belakang katup, bukan ke arah bawah menuju kepala katup dan sekitar sisinya. Sebuah katup dengan bagian tulip besar di bagian belakang ini membuat penghalang yang cukup besar terhadap aliran atau *flow*. (Vizard, 1984)



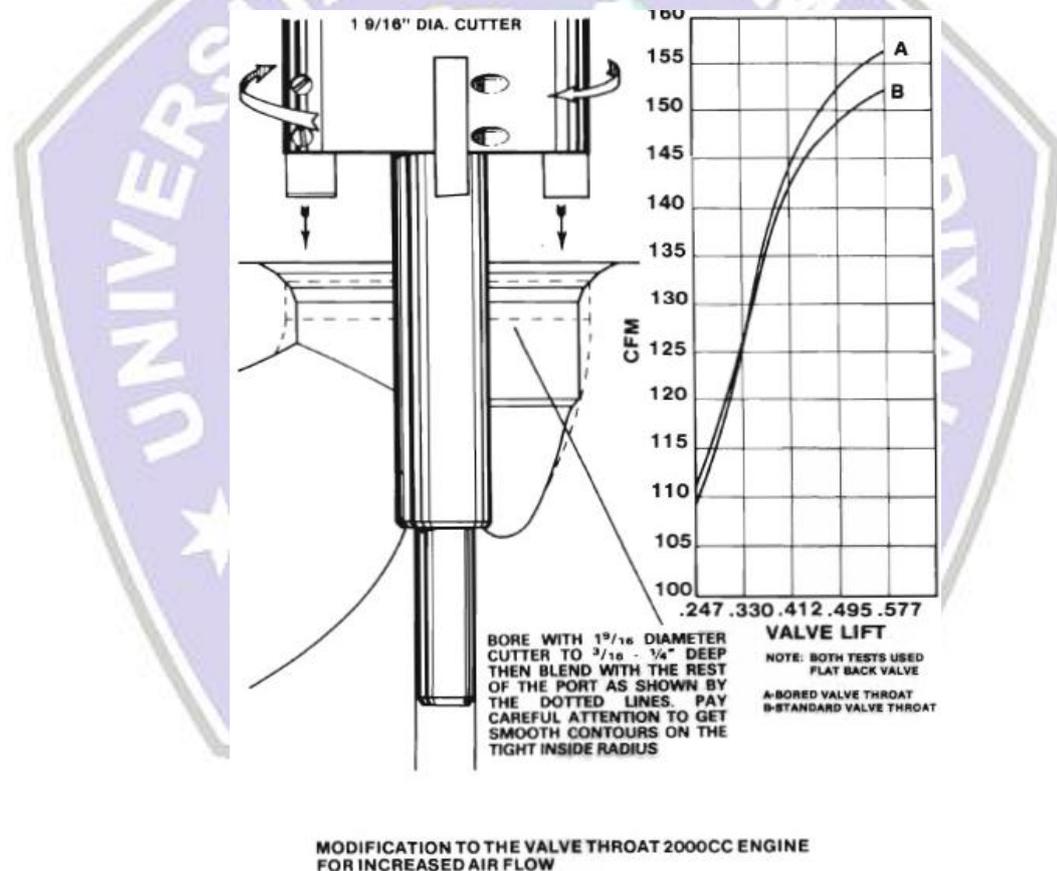
Gambar 2.5: arah *flow* (Vizard, 1984)

Tabel 2.3: perbedaan katup standar dan modifikasi (Vizard, 1984)

Valve Lift In Inches	C.F.M Standard Valve	C.F.M Flat Black Valve
0,025	13,3	12,9
0,050	27,1	25,9
0,082	42,6	42,5
0,165	74,3	89,1
0,247	108,9	119,6
0,330	127,5	135,6
0,412	135,6	142,6
0,495	145,7	148,5
0,577	148,9	152,5

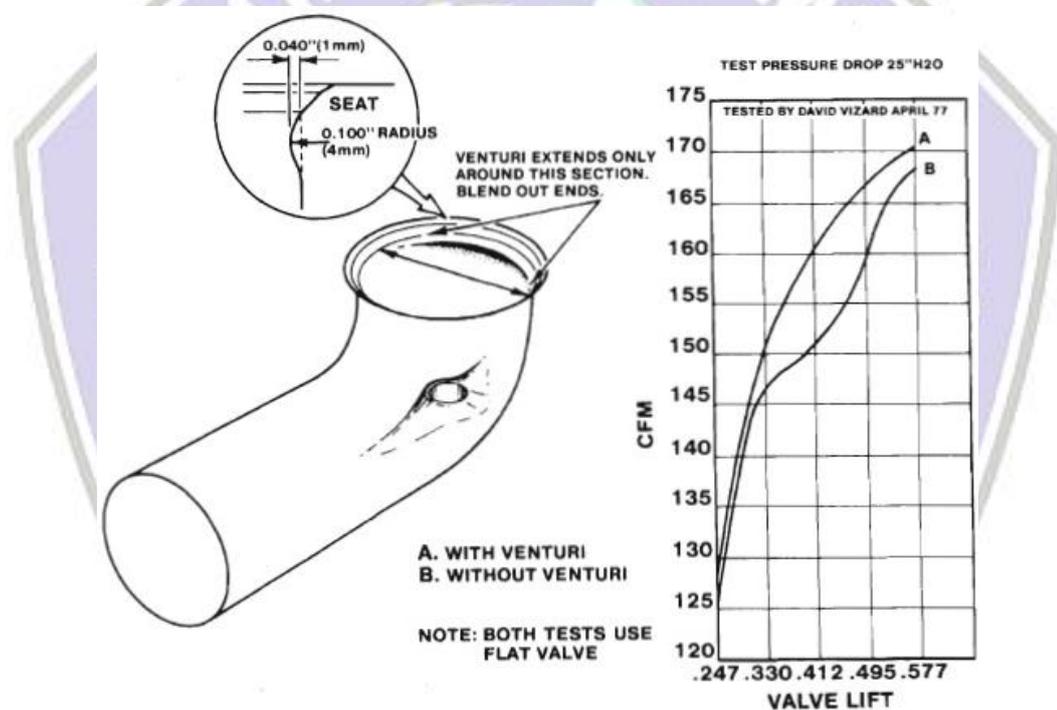


Head area, ¼ inci sebelum dan sesudah *seat* katup merupakan bagian-bagian penting dalam modifikasi *cylinder head*. Dengan memperbesar leher *port* dapat memberikan peningkatan. Modifikasi seperti ini tidak selalu memberikan ekstra *flow*, terkadang efisiensi *port* dapat turun, namun dalam Ford *sohc engine* 2000 cc, modifikasi ini berhasil. Cara termudah adalah memotong 1- 9/16 inci diameter dan menembel leher *port* hingga kedalaman ¼ inci atau lebih. Untuk bagian yang tajam dapat di *grinding* dengan sudut 75° dan lebar 0,010 inci, itu sudah cukup untuk meningkatkan aliran atau *flow* udara yang dihasilkan, seperti gambar yang ditunjukkan dibawah ini. (Vizard, 1984)



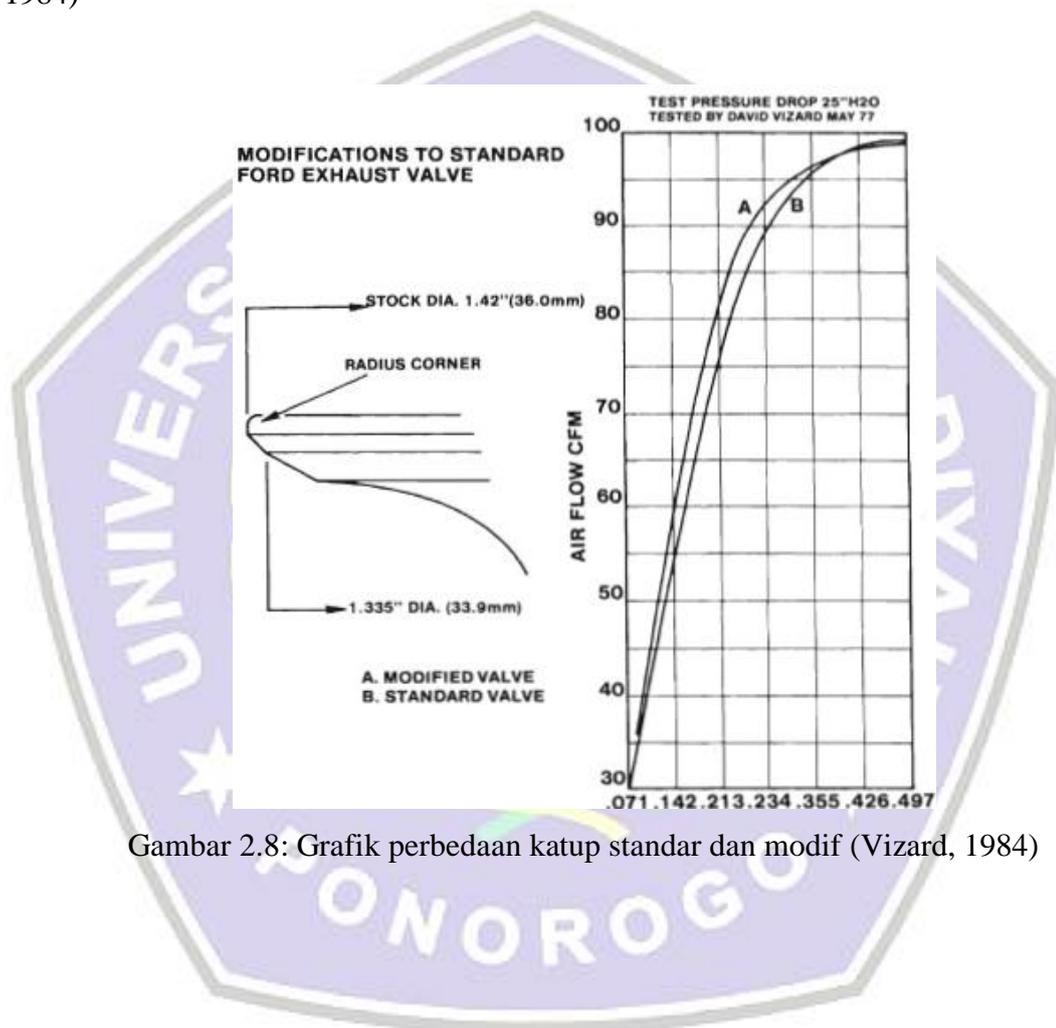
Gambar 2.6: Grafik pengujian *valve throat* (Vizard, 1984)

Modifikasi pada *seat* katup sembari mempertahankan ukuran katup standar. Dengan membuat model *venturi* pada sekitar bagian *seat* klep dapat meningkatkan *flow*. Ini berfungsi dengan baik dengan katup standar yang diprofilkan ulang atau katup profil datar atau *flat back valve*. Bentuk *venturi* seperti itu pada umumnya tidak akan meningkatkan aliran puncak, tetapi tentu saja membantu dalam aliran *mid-range* yang sangat penting. Ingat, katup hanya mencapai pengangkatan penuh satu kali dalam kurva pengangkatan tetapi mencapai setengah pengangkatan dua kali. Dengan *venturi*, mengganti katup berbentuk konvensional dengan katup berprofil datar atau *flat back valve* menghasilkan aliran yang lebih besar. Lihat gambar dibawah. (Vizard, 1984)



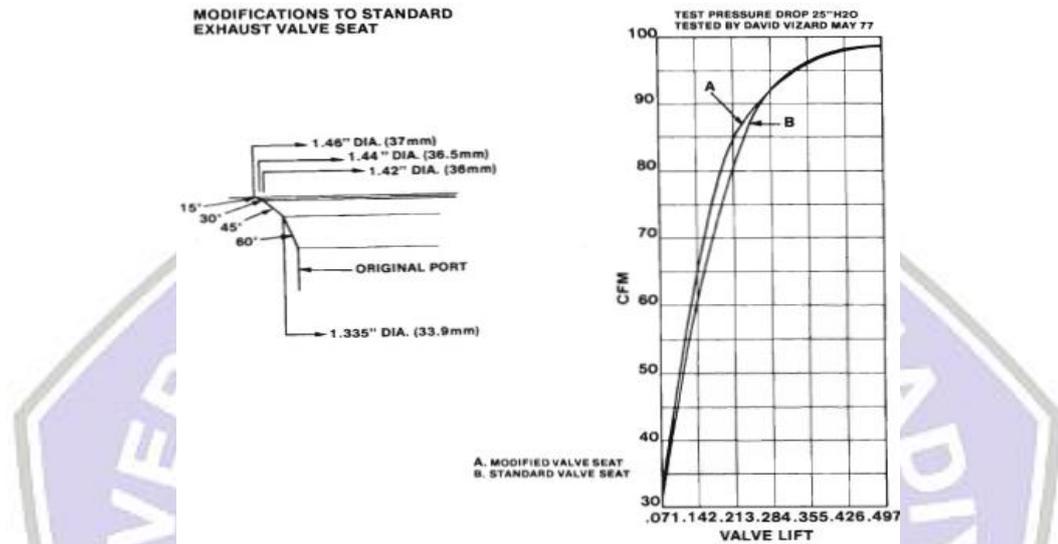
Gambar 2.7: Grafik perbedaan *seat* standar dan modifikasi (Vizard, 1984)

Modifikasi yang paling sederhana dan paling efektif untuk port knalpot adalah reprofile katup seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Dengan meng-*grinding* kembali bagian belakang katup hingga sudut 30° dapat meningkatkan *flow* hingga 8% pada kisaran *mid-lift*. Pada angkatan katup 0,400 inch lebih perubahan *flow* yang terjadi tidak terlalu berubah. Ini menunjukkan bahwa *port* membatasi *flow* pada angkatan katup setinggi ini atau lebih. (Vizard, 1984)



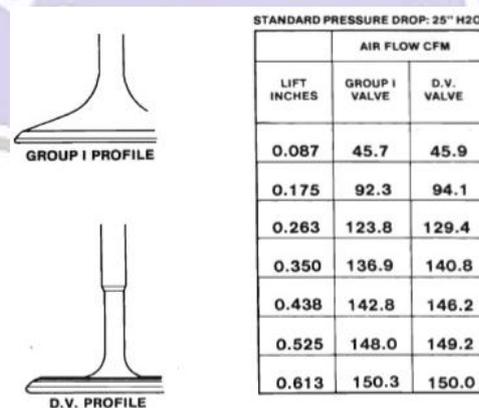
Gambar 2.8: Grafik perbedaan katup standar dan modif (Vizard, 1984)

Multi angle valve seat pada katup *exhaust* dapat membantu sedikit peningkatan pada angkatan klep sampai 0,330 inch. Di atas itu tidak terlalu berpengaruh. Pada dasarnya dengan memberikan ruang yang lebih untuk udara bergerak keluar dari *cylinder head* dan membuat ruang yang tersedia lebih efektif ketika *lift* tertinggi katup tercapai. (Vizard, 1984)



Gambar 2.9: Grafik perbedaan *seat* standar dan modifikasi (Vizard, 1984)

Dan berikut ini merupakan perbedaan hasil *flow* dari *group I valve profile* yang merupakan katup standar dengan *D,V valve profile* yang mana katup dengan profil atau karakter menurut David Vizard.



Gambar 2.10: perbedaan katup standar dan *D.V. Profile* (Vizard, 1984)

2. Efisiensi Volumetrik

Unsur udara dan bahan bakar merupakan hal penting yang dibutuhkan dalam pembakaran, begitu pula pada mesin pembakaran dalam. Pada saat langkah bakar 2 hal tersebut yang dibutuhkan untuk menjalankan langkah atau proses tersebut. Pengukuran udara yang dibutuhkan pada mesin ini adalah sulit dikarenakan ketidak konstannya udara yang bergerak, hal ini disebabkan oleh karakter mesin tersebut

Dengan demikian jika suatu mesin empat langkah dapat menghisap udara pada kondisi hisapnya sebanyak volume langkah pistonnya untuk setiap langkah isap, maka hal itu merupakan sesuatu yang ideal. (Arismunandar, 1997)

Tetapi hal itu tidak terjadi sebenarnya. Perbandingan jumlah udara yang terhisap yang sebenarnya dengan jumlah udara yang terisap dalam keadaan ideal, disebut “efisiensi volumetrik” yang dapat didefinisikan dalam persamaan berikut ini:

$$\eta_v = \frac{\text{volume udara yang terhisap sebenarnya}}{\text{volume udara yang terhisap teoritis}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Atau juga bias menggunakan alat *Air Box Meter* dengan prinsip beda ketinggian air pada Manometer U, Untuk persamaan efisiensi volumetriknya:

$$\eta_v = \frac{\text{laju aliran udara sebenarnya}(Q_{act})}{\text{laju aliran udara teoritis}(Q_{swept})} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Kecepatan udara berdasarkan manometer dapat dihitung dengan rumus:

$$C = \sqrt{2 g H_{udara}} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana H adalah perbedaan head udara. sedangkan head ini di ukur dengan air sehingga harus di konversikan:

$$p = H_{air} \times 1 \times \rho_{air} = H_{udara} \times 1 \times \rho_{udara} \dots \dots \dots (4)$$

$$H_{udara} = H_{air} \times \rho_{air} / \rho_{udara} \dots \dots \dots (5)$$

Sehingga persamaannya menjadi:

$$C = \sqrt{\frac{2 g (H_{air} \times \rho_{air})}{\rho_{udara}}} \dots \dots \dots (6)$$

Untuk mencari laju aliran volume udara menggunakan persamaan:

$$Q = Cd \cdot A \cdot \sqrt{\frac{2 g (H_{air} \times \rho_{air})}{\rho_{udara}}} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

- Cd = Coefficient of discharge 0,6
- A = Luas Orifice m²
- g = Percepatan Gravitasi m/s²
- H = Beda tinggi air pada manmeter m

Sedangkan untuk mencari Q_{swept} menggunakan persamaan:

$$Q_{swept} = \frac{(\frac{\pi}{4}D^2 \cdot L \cdot N \cdot n)2}{60 s} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

D = Diameter piston m

L = Panjang Langkah m

N = Jumlah piston

n = Putaran Mesin RPM

2 = konstanta untuk motor 4 langkah dan 1 untuk motor 2 langkah

3. Data Reduction

Pada grafik efisiensi volumetrik erat kaitanya antara RPM dan jenis katup yang di gunakan pad kepal silinder yang mana akan memperngaruhi laju aliranya.