

PENGARUH OVERSIZE SILINDER MOTOR HONDA 70 TERHADAP PERFORMANSI MESIN

Oleh : Urip Subagjo

ABSTRAK

Dengan perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang otomotif khususnya sepeda motor roda dua, banyak masyarakat pengguna melakukan suatu inovasi dan kreasi untuk menemukan sesuatu yang baru guna menunjang kebutuhan pribadi dan kebutuhan lingkungan. Akhir-akhir ini perkembangan performansi sepeda motor sangat pesat, dilain pihak sebagian masyarakat yang kurang mampu hanya dapat melihat sepeda motor baru dengan daya dan torsi yang besar tanpa dapat memiliki dan merasakannya.

Salah satu hal yang menarik dikaji untuk meningkatkan performansi mesin sepeda motor dengan cara memperbesar volume silinder (oversize) agar performansi yang sudah menurun dapat ditingkatkan kembali, sehingga dapat mendekati performansi mesin sepeda motor produksi baru dengan tipe yang sama. Dengan sedikit memperbesar volume silinder akan meningkatkan volume langkah yang menghasilkan daya motor yang lebih besar pada putaran yang sama serta menaikkan kompresi dan tekanan kompresi motor tersebut, walaupun konsumsi bahan bakar akan sedikit lebih boros.

1. PENDAHULUAN.

Motor bakar adalah motor yang sumber tenaganya diperoleh dari hasil pembakaran gas atau campuran bahan bakar dengan udara menggunakan perbandingan tertentu dalam ruang bakar sehingga timbul panas, dimana panas tersebut mengakibatkan gas yang telah terbakar mengembang (ekspansi).

Karena pembakaran dan pengembangan gas ini terjadi di ruang bakar yang sempit dan tertutup rapat (tidak bocor) dimana bagian atas dan samping dari ruang bakar adalah statis (tidak bergerak) sedang kan yang dinamis hanya piston, sehingga dengan sendirinya piston akan terdorong ke bawah membawa tenaga yang sangat besar yang berfungsi untuk menggerakkan motor.

1.1 Penggolongan Motor Bakar Berdasarkan Sistem

- a. *External Combustion Engines* yaitu motor yang proses pembakarannya terjadi diluar mesin, karena energi thermal dari hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah, contoh : Mesin uap atau Ketel uap.
- b. *Internal Combustion Engines* yaitu motor yang proses pembakarannya diperoleh dari dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja, contoh : pada motor bakar torak, sistem turbin gas dan propulsi pancar gas.

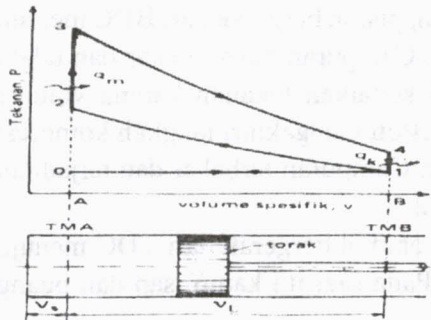
1.2 Motor Otto (Bensin)

Pada motor Otto daya mesin dihasilkan dengan memanfaatkan proses pembakaran campuran bahan bakar dengan udara di dalam ruang bakar. Pencampuran tersebut diperoleh dengan perantara karburator dimana di dalam karburator bahan bakar dan udara bercampur dengan perbandingan tertentu agar terjadi pembakaran yang sempurna diruang bakar.

Sistem pembakaran Otto memerlukan penyalaan awal dari luar dengan perantara busi. Busi memberikan kalor dalam bentuk loncatan api listrik yang terjadi pada elektroda busi dan membakar campuran bahan bakar, baik untuk motor dua langkah maupun motor empat langkah.

1.3 Siklus udara volume konstan (Siklus-Otto).

Siklus Otto merupakan prinsip dasar dari kerja motor bensin, yang merupakan siklus udara dimana pemasukan kalor berlangsung pada volume konstan.



Keterangan :

- P = Tekanan fluida kerja (N/m^2)
- v = Volume spesifik (m^3/kg)
- q_m = Jumlah kalor masuk ($kcal/kg$)
- q_k = Jumlah kalor keluar ($kcal/kg$)
- V_l = Volume langkah torak (m^3).
- V_s = Volume sisa (m^3 atau cm^3).
- TMA = Titik Mati Atas.
- TMB = Titik Mati Bawah.

Gambar 1 : Diagram P v dari siklus Otto.

1.4 Ciri Motor Empat Langkah

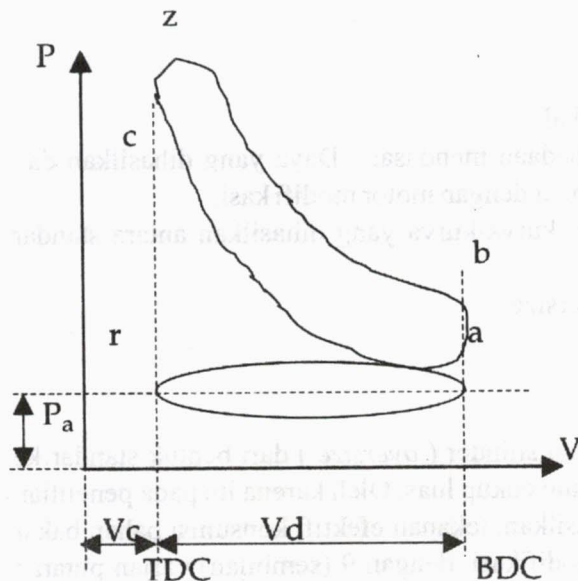
Motor bensin (Otto) dengan sistem empat langkah mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Untuk mendapatkan sekali kerja, piston bergerak 4 (empat) kali 2 (dua) kali ke atas dan 2 (dua) kali ke bawah sedangkan knock as berputar dua kali putaran.
 - b. Hanya mempunyai satu macam kompresi yaitu kompresi silinder
 - c. Mempunyai tiga buah ring yaitu : 2 buah ring kompresi dan sebuah ring oli.
 - d. Setiap silinder mempunyai dua macam klep yaitu klep masuk dan klep keluar.
 - e. Bahan bakarnya bensin
- Gas pembuangan *exhaust pipe* (knalpot) tidak menimbulkan asap.

1.5 Prinsip Kerja Motor 4 (Empat) Langkah.

Pada motor empat langkah diperlukan empat kali langkah torak yaitu, dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu siklus kerja.

Untuk memperjelas kita lihat diagram P - v di bawah ini :



Keterangan :

- P_a = Tekanan atm,
- TDC = Top Dead Center (Titik mati atas),
- BDC = Bottom Dead Center (Titik mati bawah),
- V_d = Volume langkah (cc),
- V_c = Volume sisa (cc).

Gambar 2: Diagram P-v
Motor bensin 4 langkah

Keterangan Langkah Gambar 2 :

1. Proses r - a adalah langkah isap, $(0-180)^\circ$ poros engkol, piston bergerak dari TDC menuju BDC, Katup isap terbuka katup buang tertutup.
2. Proses a - c langkah kompresi, $(180-360)^\circ$ poros engkol, piston bergerak dari BDC menuju TDC, katup isap dan buang dalam keadaan tertutup. Campuran bahan bakar dan udara dalam silinder dikompresikan. Pada saat itu terjadi kenaikan tekanan karena volume diperkecil dengan luas penampang yang tetap. Saat piston mengakhiri langkah kompresi diberikan loncatan bunga api dari busi di ruang bakar. Campuran terbakar dan terjadilah peningkatan tekanan yang sangat tinggi mencapai titik z.
3. Proses z - b adalah langkah kerja $(360-540)^\circ$ poros engkol bergerak dari TDC menuju BDC, akibat tekanan diruangan yang sangat tinggi. Pada saat itu katup isap dan buang dalam keadaan tertutup.
4. Proses b - r adalah langkah buang sisa pembakaran $(540-720)^\circ$ poros engkol, piston bergerak dari TDC menuju BDC, katup isap dalam keadaan tertutup dan katup buang dalam keadaan terbuka. Gas hasil pembuangan didorong keluar oleh piston, melalui saluran gas buang sampai titik r.

2. PERUMUSAN MASALAH

Masalah yang akan di bahas adalah memodifikasi silinder yaitu dengan jalan memperbesar diameter silinder (*oversize*) menjadi 50 mm dari kapasitas mesin yang ada sampai batas maksimal yang telah ditentukan oleh Pabrik (100 mm) , guna memperbesar tenaga dan menambah kecepatan kendaraan. Penulis membuat beberapa perumusan masalah terhadap penelitian yang dilakukan antara lain :

- a. Bagaimana pengaruh performansi mesin modifikasi terhadap mesin standar.
- b. Bagaimana mendapatkan perubahan silinder yang optimal sehingga dapat mempengaruhi kenaikan tenaga mesin modifikasi dibandingkan dengan mesin standar.

3. TUJUAN PENELITIAN.

Dengan penelitian ini diharapkan beberapa hal :

- a. Penelitian dapat mengidentifikasi perbedaan mendasar ; Daya yang dihasilkan dan konsumsi bahan bakar antara motor standar dengan motor modifikasi.
- b. Penelitian ini dapat melihat perbedaan kurva-kurva yang dihasilkan antara standar dengan modifikasi.
- c. Menganalisa kinerja mesin terhadap *oversize*.

4. BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah tentang perubahan silinder (*oversize*) dari bentuk standar ke bentuk modifikasi mencakup berbagai aspek yang cukup luas. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis memfokuskan pada daya yang dihasilkan, tekanan efektif, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal antara standar dengan modifikasi, dengan 9 (sembilan) varian putaran dari 800 rpm sampai dengan 1600 rpm, (kenaikan putaran masing - masing varian 100 rpm).

5. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode deskriptif melalui pengujian di laboratorium.

- Pengujian motor standar tekanan udara 73 cm Hg (97,31 kPa.)
- Pengujian motor modifikasi tekanan udara 74 cm Hg (98,64 kPa.)
- Bukaan Katup standar dan modifikasi adalah 100 %.
- Volume langkah torak 72 cm³
- Diameter silinder 47 mm.
- Perbandingan kompresi standar (8,8 : 1) dan modifikasi (8,9 : 1).Perbandingan Eddy
- Current Dynamometer dengan Engine (*Crank Shaft*) adalah (1:4), sehingga untuk mendapatkan putaran poros engine sebenarnya adalah $n_{ukur} \times 4 = n_{sebenarnya}$

Tabel 1. Data Pengujian rata-rata Motor Modifikasi

No. Pengujian	Putaran (rpm)	Waktu (s)	Temp. Udara (°C)	Temp. Oli (°C)	Temp. Air (°C)
01	800	157,0	23,0	23,0	23,0
02	900	143,0	23,0	23,0	23,0
03	1000	132,0	23,0	23,0	23,0
04	1100	123,0	24,0	24,0	24,0
05	1200	117,0	24,0	24,0	24,0
06	1300	112,0	24,0	24,0	24,0
07	1400	108,0	24,0	24,0	24,0
08	1500	105,0	24,0	24,0	24,0
09	1600	102,0	24,0	24,0	24,0

Tabel 2. Perbandingan hasil Pengujian

No. Pengujian	Putaran (rpm)	Waktu (s)	Temp. Udara (°C)	Temp. Oli (°C)	Temp. Air (°C)	Komb. B		Komb. M		Rasio
						Putaran (rpm)	Waktu (s)	Putaran (rpm)	Waktu (s)	
01	800	157,0	23,0	23,0	23,0	800	157,0	800	157,0	1,00
02	900	143,0	23,0	23,0	23,0	900	143,0	900	143,0	1,00
03	1000	132,0	23,0	23,0	23,0	1000	132,0	1000	132,0	1,00
04	1100	123,0	24,0	24,0	24,0	1100	123,0	1100	123,0	1,00
05	1200	117,0	24,0	24,0	24,0	1200	117,0	1200	117,0	1,00
06	1300	112,0	24,0	24,0	24,0	1300	112,0	1300	112,0	1,00
07	1400	108,0	24,0	24,0	24,0	1400	108,0	1400	108,0	1,00
08	1500	105,0	24,0	24,0	24,0	1500	105,0	1500	105,0	1,00
09	1600	102,0	24,0	24,0	24,0	1600	102,0	1600	102,0	1,00

6. DATA HASIL PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

1. Data Pengamatan rata-rata Motor Standar

No.	Putaran (rpm)	B. Bakar /50 ml (detik)	Torsi (Nm)	Temperatur Oli (°C)	Temperatur Busi (°C)	Temperatur Udara (°C)	Durasi (menit)
01.	800	210	13,81	61,0	147,0	25,5	3
02.	900	198	13,94	63,0	152,5	25,5	3
03.	1000	151	13,73	67,0	156,0	25,5	3
04.	1100	134	13,75	71,5	160,5	25,5	3
05.	1200	139	13,46	75,5	164,0	25,5	3
06.	1300	110	12,49	81,0	169,5	26,5	3
07.	1400	103	12,08	86,0	171,0	26,5	3
08.	1500	97	10,17	91,0	174,0	26,5	3
09.	1600	87	07,01	98,0	179,5	26,5	3

2. Data Pengamatan rata-rata Motor Modifikasi

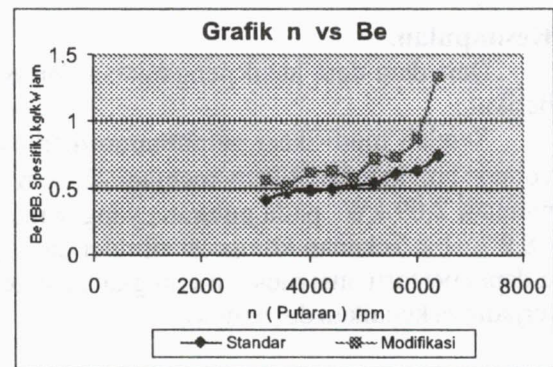
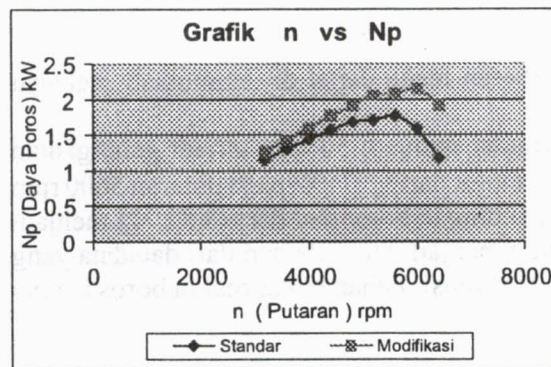
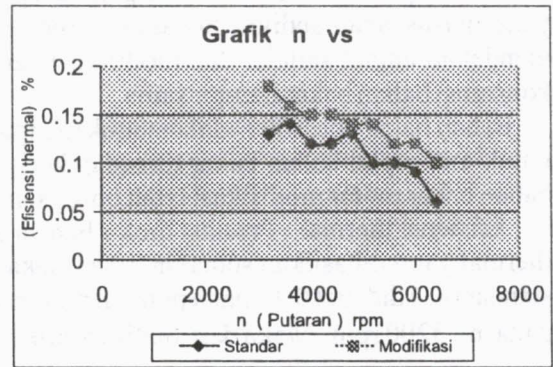
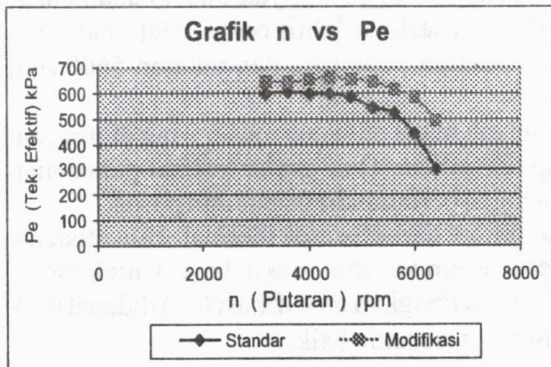
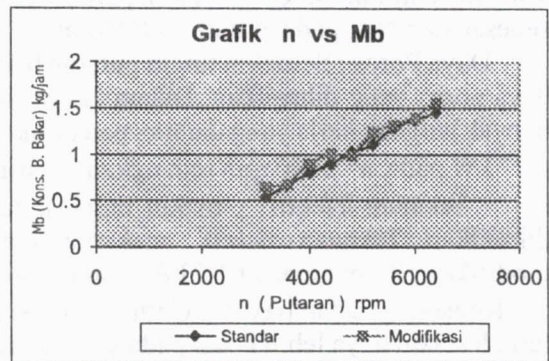
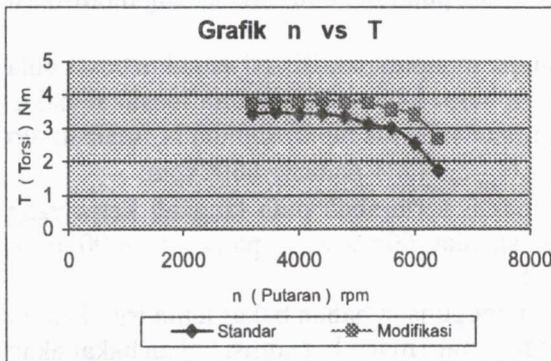
No.	Putaran (rpm)	B. Bakar /50 ml (detik)	Torsi (Nm)	Temperatur Oli (°C)	Temperatur Busi (°C)	Temperatur Udara (°C)	Durasi (menit)
01.	800	251	15,09	47,5	151,0	23,0	3
02.	900	204	15,14	59,0	163,0	23,0	3
03.	1000	172	15,20	69,0	172,0	23,5	3
04.	1100	153	14,44	81,0	178,0	24,0	3
05.	1200	131	15,30	92,0	178,0	24,0	3
06.	1300	123	15,13	100,5	182,0	24,0	3
07.	1400	106	14,23	109,5	180,0	24,0	3
08.	1500	100	13,64	118,0	182,5	24,0	3
09.	1600	94	11,43	126,0	188,5	24,5	3

C. Data Perhitungan hasil Pengamatan

No.	Putaran N (rpm)	Torsi (T) (Nm)		Daya Poros N_p (kW)		Tek. Efektif P_e (kPa)		Kons. B Bakar M_b (kg/jam)		BB. Spesifik B_e (kg/kW jam)		Efisiensi Thermal η_{th}	
		Std.	Mdf.	Std.	Mdf.	Std.	Mdf.	Std.	Mdf.	Std.	Mdf.	Std.	Mdf.
01.	3200	3,45	3,77	1,16	1,26	601,6	646,1	0,53	0,65	0,42	0,56	0,13	0,18
02.	3600	3,48	3,79	1,31	1,43	606,9	649,4	0,66	0,68	0,47	0,52	0,14	0,16
03.	4000	3,43	3,80	1,44	1,59	598,3	651,1	0,79	0,90	0,49	0,62	0,12	0,15
04.	4400	3,43	3,86	1,58	1,78	598,1	661,2	0,89	1,01	0,50	0,64	0,12	0,15
05.	4800	3,36	3,80	1,69	1,91	586,1	651,1	1,02	0,98	0,53	0,58	0,13	0,14
06.	5200	3,12	3,78	1,70	2,06	544,2	647,6	1,10	1,23	0,54	0,73	0,10	0,14
07.	5600	3,02	3,56	1,77	2,09	526,8	609,8	1,28	1,32	0,61	0,74	0,10	0,12
08.	6000	2,54	3,41	1,60	2,14	443,0	584,2	1,36	1,40	0,63	0,88	0,09	0,12
09.	6400	1,75	2,86	1,17	1,92	305,2	490,1	1,44	1,56	0,75	1,34	0,06	0,10

Keterangan : (Std. = Standar dan Mdf. = Modifikasi)

7. GRAFIK HASIL PERHITUNGAN ;



8. PEMBAHASAN

Torsi ; Terlihat bahwa semakin tinggi putaran besar torsi yang dihasilkan akan bertambah. Torsi maksimum motor standar di peroleh 3,48 Nm pada putaran 3600 rpm sedang modifikasi sebesar 3,86 Nm pada putaran 4400 rpm.

Daya Poros ; Semakin tinggi putaran baik standar maupun modifikasi semakin besar pula daya poros yang dihasilkan. Dalam hal ini semakin besar kecepatan putaran mesin semakin banyak langkah kerja yang dialami pada waktu yang sama. Untuk motor standar N_p maksimum 1,77 kW pada $n=5600$ rpm sedangkan modifikasi (N_p) 2,14 kW pada $n=6000$ rpm.

Tekanan Efektif ; makin tinggi putaran makin bertambah pula langkah kerja yang dihasilkan. Tekanan efektif maksimum motor standar 606,9 kPa. pada $n=3600$ rpm, modifikasi (P_e) didapat 661,2 kPa. pada $n=4400$ rpm.

Konsumsi bahan bakar ; Untuk motor standar penggunaan bahan bakar lebih irit . Hal ini terjadi selain daya lebih besar pada saat putaran lebih tinggi maka konsumsi bahan bakar akan naik pula . Hal ini terjadi karena pada saat sisa pembakaran masih terdapat gas yang tersisa dalam ruang bakar. Bila di ruang pembakaran gas yang tertinggal banyak maka bahan bakar yang masuk akan sedikit. Sedangkan motor modifikasi terlihat lebih boros. Hal hal yang mendekati antara standar dan modifikasi pada saat putaran 3600 rpm dan putaran 5600 rpm konsumsi bahan bakar hampir sama.

Bahan bakar spesifik ; adalah untuk mengukur sejauh mana efisiensi mesin yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar terhadap kerja yang dihasilkan. Dari grafik terlihat pemakaian bahan bakar motor modifikasi lebih boros seiring dengan bertambahnya putaran poros.

Efisiensi thermal ; Prestasi motor bensin dapat dilihat dari efisiensi thermal. Bila efisiensi thermal yang dihasilkan semakin besar maka kinerja mesin tersebut makin baik. Untuk motor standar (η_{th}) didapat 0,14 pada putaran motor 3600 rpm sedangkan modifikasi (η_{th}) didapat 0,18 pada $n=3200$ rpm . Maka dari analisa grafik tersebut motor makin baik.

9. PENUTUP

Kesimpulan.

Dari data-data hasil pengamatan dan pembahasan maka dapat di -simpulkan sebagai berikut :

Setelah modifikasi pembesaran diameter silinder menjadi 50 mm terjadi peningkatan volume langkah dari 72 cm^3 menjadi $73,3 \text{ cm}^3$, daya motor dari 1,77 kW pada putaran 5600 rpm menjadi 2,09 kW pada putaran yang sama, perbandingan kompresi dari (8,8 : 1) menjadi (8,9 : 1), Tekanan kompresi silinder dari 650 kPa manjadi 800 kPa dan dari datadata yang didapat performansi mesin meningkat akan tetapi konsumsi bahan bakar makin boros karena terjadinya kenaikan daya motor.

Saran.

Setelah modifikasi (oversize) seyogyanya motor tersebut di gunakan dengan perlakuan sama dengan motor baru yaitu kecepatan maksimum sekitar 50 km / jam, guna menghaluskan permukaan torak dan dinding silinder karena setelah proses oversize , torak dan dinding silinder masih relatif kasar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Addison, " Applications of Thermodynamics", Second Edition, Wesley Publishing Compay, Inc.,1982.
2. Arismunandar, Wiranto. " Penggerak Mula Motor bakar torak", edisi keempat, ITB - Bandung, 1988.
3. BPM. Arends, H. Berenschot, " Motor Bensin " , 1980
4. Engine Step 2, PT. Toyota Astra Motor.
5. Kiyaku, Yaswaki "Teknik Praktis Merawat Sepeda Motor" Pustaka Setia, 1984.

Urip Subagjo, Ir.MM. adalah Dosen Tetap Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNJANI.