

PENGARUH ARAH VARIASI PUTARAN DAN TUMBUKAN TERHADAP PERFORMA HASIL PENYEKIRAN MENGUNAKAN MESIN SKIR KLEP

Eko Nugroho¹, Didik Saputra²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Metro, Lampung^{1,2)}
exonugros@yahoo.co.id¹, saputra21@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Motor bakar adalah mesin penggerak mula yang banyak digunakan oleh masyarakat saat ini. Motor bakar terbagi menjadi dua yaitu motor bakar dua langkah dan motor bakar empat langkah. Motor bakar membutuhkan kompresi untuk membuat bahan bakar dapat terbakar dan menghasilkan pembakaran yang sempurna. Untuk motor bakar dua langkah kompresi dipengaruhi oleh kerapatan piston dan ring piston terhadap silinder. Berbeda dengan motor bakar dua langkah, motor bakar empat langkah membutuhkan kerapatan klep dan dudukan klep. Klep dan dudukan klep adalah alat yang bekerja dan berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dan udara keruang bakar dan mengalirkan gas buang sisa pembakaran ke jalur keluar. Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengetahui pengaruh variasi arah putaran terhadap hasil penyekiran, mengetahui pengaruh tumbukan terhadap hasil penyekiran, mengetahui waktu yang efektif untuk hasil skir klep yang baik, mengetahui metode yang menghasilkan penyekiran klep yang baik. Jenis penelitian ini adalah pengujian eksperimental metode penyekiran dengan variasi satu arah putaran dengan tumbukan, satu arah putaran tanpa tumbukan, putaran bolak-balik dngan tumbukan dan putaran bolak-balik tanpa tumbukan. Berdasarkan hasil penelitian, dengan melakukan penyekiran dengan empat metode yang berbeda. Dapat disimpulkan bahwa metode penyekiran terbaik adalah metode satu arah putaran tanpa tumbukan. dari hasil pengujian didapatkan waktu kebocoran terbaik mencapai 7,2 menit, dengan waktu penyekiran 15 menit dan memiliki tekanan sisa terbaik yaitu 23,2 psi.

Kata kunci : Klep, Dudukan klep, Skir Klep. Arah putaran, tumbukan.

Pendahuluan

Dalam proses pembakaran banyak yang menjadi faktor yang menjadi pendukung guna menghasilkan pembakaran yang sempurna. Salah satu contohnya yaitu kepadatan kompresi. Yang mendukung kepadatan kompresi tentunya adalah peralatan-peralatan yang ada didalam mesin antara lain silinder, piston, ring piston, klep, dan dudukan klep.

Klep dan dudukan klep adalah perangkat paling penting dalam menjaga kerapatan kompresi. Karena pada proses hisap dan buang dilakukan oleh klep dan dudukannya, yang akan membuat cela udara untuk masuk dan keluar. Kebocoran kompresi yang terjadi dan sangat sering terjadi pada klep dan dudukan disebabkan oleh kotoran dari udara bebas ataupun jelaga yang dihasilkan dari proses pembakaran.

Maka untuk memperbaiki kebocoran klep tersebut perlu dilakukan suatu proses penyekiran yang akan membuat klep dan dudukan klep menjadi rapat kembali. Proses penyekiran sebenarnya tidak hanya dilakukan ketika motor telah mengalami kebocoran namun pada saat pembuatan ataupun penggantian klep dan dudukan klep yang baru pun harus dilakukan proses penyekiran. Dengan tujuan yang sama yaitu mencegah terjadinya kebocoran pada klep dan dudukan klep.

Bengkel resmi maupun swasta dalam melakukan penyekiran klep terdapat 3 variasi metode penyekiran klep. Di beberapa bengkel swasta banyak yang saat ini cenderung menggunakan bor dengan metode penyekira satu arah putaran dan terus ditekan ke dudukan klep. Untuk bengkel-bengkel resmi dikerjakan oleh tenaga ahli yang menggunakan metode

penyekiran dengan penggerak tangan satu arah putaran disertai tumbukan. Dan di beberapa bengkel terdapat pula yang menggunakan metode penyekiran dengan arah putaran bolak-balik dan disertai tumbukan.

Landasan Teori

Motor Bakar

Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis utama yaitu motor bensin (**Otto**) dan motor diesel. Perbedaannya yang utama terletak terdapat pada sistem penyalanya. Bahan bakar pada motor bensin dinyalakan oleh loncatan api listrik di antara kedua *elektroda busi*. Karena itu motor bensin dinamai juga *Spark Ignition Engines*.

Di dalam motor diesel, yang biasa juga disebut *Compression Ignition Engines*, terjadi proses penyalan sendiri, yaitu karena bahan bakar disemprotkan kedalam silinder berisi udara bertemperatur tekanan tinggi. Bahan bakar itu terbakar sendiri oleh udara, yang mengandung 21% volume O₂, setelah temperatur campuran itu melampaui temperatur nyala bahan bakar (Arismunandar, 2005).

Klep dan Dudukan Klep

Klep pemasukan dan klep pembuangan hanya ada pada motor empat langkah. Klep masuk di gunakan untuk pemasukan (pengisian) gas bensin, sedangkan klep buang untuk mengeluarkan gas bekas pembakaran. Dudukan klep berfungsi sebagai bagian lain yang menjaga kerapatan klep dengan bersentuhan dengan klep.

Skir Klep

Skir klep adalah proses perbaikan dan pengecekan kerapatan sentuhan antara klep dan dudukan klep. Pada umumnya proses ini dilakukan saat penggantian klep ataupun dudukan klep yang baru, serta ketika pada mesin terdeteksi adanya kebocoran kompresi.

Perhitungan Alat Skir klep

Dalam penggunaan mesin skir skir klep penulis akan melakukan penyesuaian-penyesuaian dengan menyamakan kondisi penyekiran pada mesin skir klep dengan kondisi penyekiran manual yang umum digunakan. Dan akan dilakukan perhitungan

kondisi penyekiran agar penyekiran yang dilakukan dengan berbagai metode dapat benar-benar disamakan kondisinya.

Berikut adalah rumus-rumus yang akan digunakan dalam rangka menyamakan kondisi penyekiran. Dan menentukan kondisi dari mesin skir klep.

a. Beban

Beban yang dicari adalah beban yang menekan klep ke bawah. dan pembebanan tentukan dengan satuan newton (N). maka:

$$F = m \cdot g \dots \dots \dots (\text{Sularso, 1983})$$

F : Beban (N)

m : massa (kg)

g : Gravitasi (m/s²)

b. Konstanta pegas

Konstanta pegas adalah angka kelenturan pegas terhadap pembebanan. konstanta pegas akan menentukan jarak penekanan pegas untuk menyamakan kondisi pegas.

$$F = -k \cdot \Delta x \dots \dots \dots (\text{Budi, 2012})$$

F : Beban (N)

-k : konstanta pegas (N/m)

Δx : perubahan panjang (m)

c. Momentum

Momentum dapat didefinisikan sebagai kesukaran untuk menghentikan suatu benda. Momentum akan ditentukan dengan mengukur kecepatan jatuh klep setelah mencapai ketinggian yang diinginkan.

$$P = m \cdot v \dots \dots \dots (\text{Budi, 2012})$$

p : Momentum (kg m/s)

m : massa (kg)

v : kecepatan (m/s)

d. Impul

Impuls adalah kemampuan benda untuk bergerak dari kondisi diam. Impuls ditentukan dengan menghitung nilai momentum pada saat sebelum menyentuh klep atau pada saat jatuh, dan momentum setelah menyentuh klep dan bergerak kembali.

$$I = F \cdot \Delta t \dots \dots \dots (\text{Budi, 2012})$$

I : Impuls (kg m/s)

F : gaya (N)

Δt : selisih waktu (s)

Prosedur Penelitian

Pada tahapan ini akan diadakan pengujian dengan memvariasikan metode penyekiran menjadi empat metode yang akan dilakukan penyekiran. penyekiran akan dilakukan dalam tingkatan waktu lima menit dan setiap lima menitnya akan dilakukan pengambilan data waktu kebocoran dengan alat uji kompresi. Dan metode-metodenya adalah sebagai berikut:

- Satu arah putaran dengan tumbukan.
- Satu arah putaran tanpa tumbukan.
- Putaran bolak-balik dengan tumbukan.
- Putaran bolak-balik tanpa tumbukan.

Hasil dan Pembahasan

Data Hasil Pengamatan

Tabel 1. Satu arah putaran dengan tumbukan

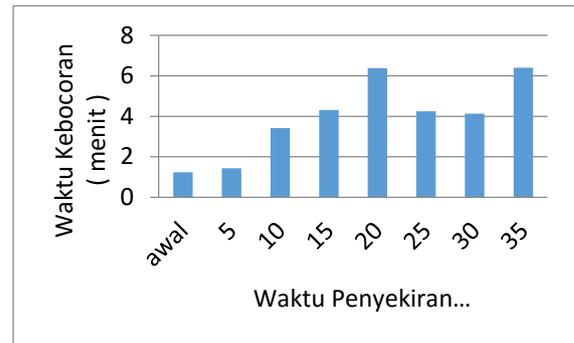
Waktu Penyekiran (menit)	Waktu Udara Keluar dari Alat Uji Kompresi (menit)			Rata-rata Waktu Kebocoran
	klep 1	klep 2	klep 3	
0	1'23''35'''	1'08''27'''	2'22''56'''	1'24''48'''
5	2'40''79'''	43''52'''	1'44''41'''	1'42''68'''
10	5'30''47'''	33''45'''	5'43''61'''	3'41''82'''
15	7'14''82'''	2'46''65'''	3'31''36'''	4'30''72'''
20	10'00''00'''	4'51''50'''	5'45''37'''	6'38''40'''
25		8'49''56'''	5'15''46'''	4'25''45'''
30		7'16''33'''	5'23''43'''	4'13''25'''
35		10'00''00'''	10'00''00'''	6'40''20'''

Tabel 2. Satu arah putaran tanpa tumbukan

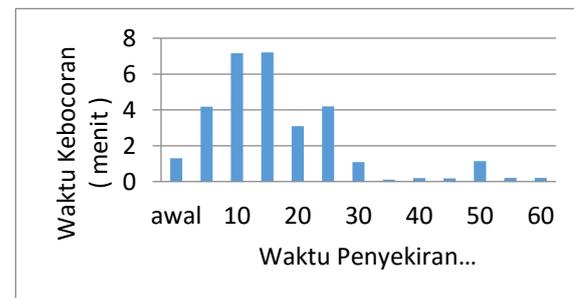
Waktu Penyekiran (menit)	Waktu Udara Keluar dari Alat Uji Kompresi (menit)			Rata-rata Waktu Kebocoran
	klep 1	klep 2	klep 3	
0	1'07''59'''	2'29''51'''	2'47''33'''	1'41''50'''
5	1'52''51'''	1'22''68'''	1'33''53'''	1'35''80'''
10	10'00''00'''	1'32''40'''	2'57''68'''	4'36''45'''
15	10'00''00'''	2'13''65'''	3'52''19'''	5'21''50'''
20		3'23''45'''	10'00''00'''	4'14''24'''
25		10'00''00'''		3'06''20'''

Tabel 3. Putaran bolak-balik dengan tumbukan

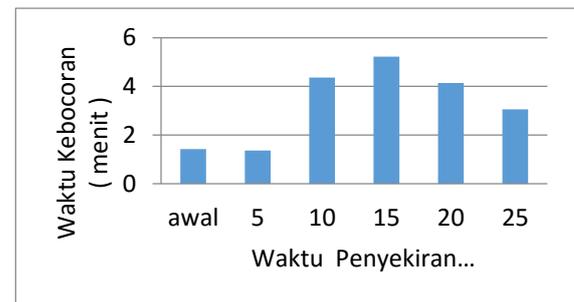
Waktu Penyekiran (menit)	Waktu Udara Keluar dari Alat Uji Kompresi (menit)			Rata-rata Waktu Kebocoran
	klep 1	klep 2	klep 3	
0	1'03''67'''	2'14''44'''	1'53''27'''	1'29''77'''
5	10'00''00'''	2'30''59'''	1'06''30'''	4'18''50'''
10	10'00''00'''	10'00''00'''	3'10''37'''	7'16''37'''
15	10'00''00'''	3'11''44'''	9'34''59'''	7'21''54'''
20		4'04''50'''	6'05''53'''	3'09''48'''
25		10'00''00'''	4'20''59'''	4'20''22'''
30			4'08''38'''	1'09''22'''
35			1'15''57'''	11''39'''
40			1'42''37'''	20''32'''
45			2'16''39'''	18''37'''
50			3'44''38'''	1'14''35'''
55			2'22''90'''	20''54'''
60			2'25''30'''	21''34'''



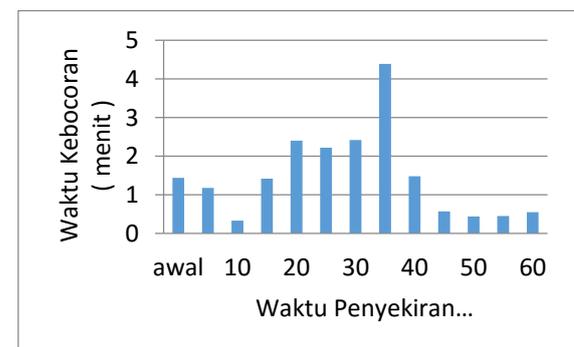
Gambar 1. Grafik Satu Arah Putaran dengan Tumbukan



Gambar 2. Grafik Satu Arah Putaran tanpa Tumbukan



Gambar 3. Grafik Putaran Bolak-balik dengan Tumbukan



Gambar 4. Grafik Putaran Bolak-balik tanpa Tumbukan

Berdasarkan hasil-hasil penyekiran yang telah dilakukan dengan empat metode yang berbeda yaitu satu arah putaran dengan tumbukan, satu arah putaran tanpa tumbukan, putaran bolak-balik dengan tumbukan, dan putaran bolak-balik tanpa tumbukan.

Untuk penyekiran yang dilakukan dengan hanya memvariasikan putaran hasil terbaik ditunjukkan oleh arah putaran searah dengan waktu penyekiran hanya 10 menit sudah didapatkan waktu kebocoran mencapai 7,1 menit. Untuk putaran bolak-balik hasil penyekiran menunjukkan nilai yang kurang baik untuk mencapai waktu kebocoran puncak dibutuhkan waktu 35 menit penyekiran dan hanya menghasilkan waktu kebocoran sebesar 4,3 menit. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan hal ini terjadi karena ketika putaran searah dilakukan penyekiran klep berputar searah tanpa terjadi perubahan bidang yang di skir sehingga ini membuat hasil penyekiran lebih baik dibandingkan putaran bolak-balik. Karena ketika putaran bolak-balik dilakukan bidang yang dilakukan penyekiran tidak mengalami sentuhan yang sama karena klep tidak bergerak lebih dari 360° . Sehingga ada bagian klep yang berbeda sentuhannya.

Untuk penyekiran yang memvariasikan tumbukan dan tanpa tumbukan. Berdasarkan hasil pengujian penyekiran klep hasil penyekiran dengan metode yang menggunakan tumbukan lebih menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan tanpa tumbukan. Dari hasil pengamatan hal tersebut terjadi karena ketika klep terangkat keatas klep akan membawa prusion blue bergerak ketengah atau bagian yang bersentuhan, dan ketika klep dan dudukan klep bersentuhan prusion blue akan terbawa gerakan klep untuk menggerus dudukan klep dan klep sehingga menyesuaikan bentuk bidang yang bersentuhan satu dengan lainnya. Sedangkan untuk yang tanpa tumbukan prusion blue berada dipinggir, dan hanya prusion blue sisanya yang berada diantara klep dan dudukan klep yang membantu menyesuaikan bidang klep.

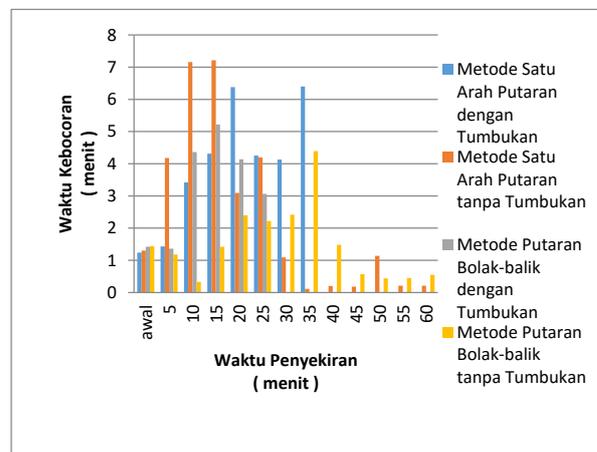


Gambar 5. Prusion blue pada gerakan klep bertumbukan



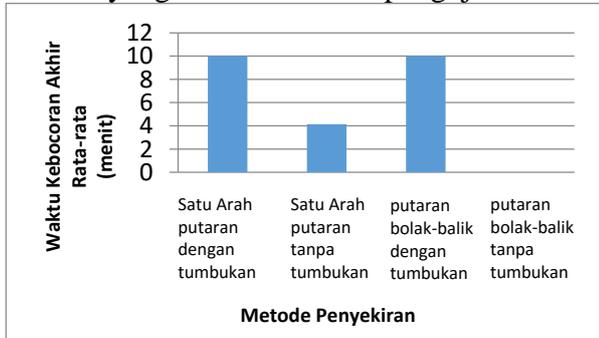
Gambar 6. Prusion blue pada gerakan klep tanpa tumbukan

Berdasarkan nilai kerapatan klep, nilai kerapatan terbaik ditunjukkan oleh klep 1 pada penyekiran dengan metode penyekiran satu arah putaran tanpa tumbukan. Dan untuk waktu penyekiran tercepat pun sama yaitu pada klep 1 dengan metode satu arah putaran tanpa tumbukan. Untuk nilai kerapatan yang cukup lainnya ditunjukkan oleh klep 2 pada metode penyekiran satu arah putaran dengan tumbukan..

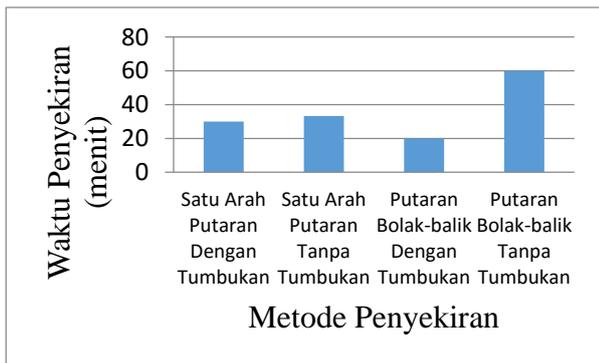


Gambar 7. Grafik Gabungan Empat Metode Penyekiran

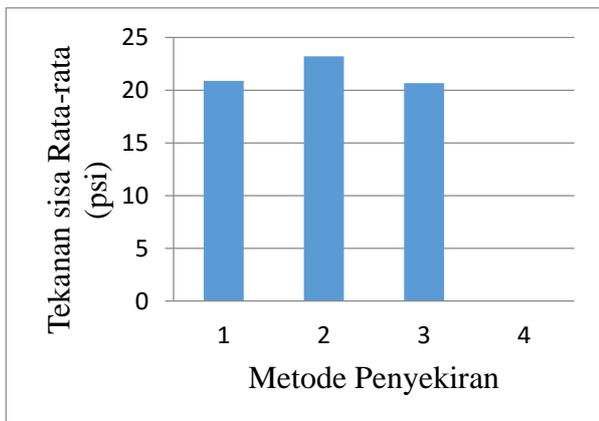
Dari grafik gabungan diatas dapat terlihat bahwa metode penyekiran satu arah putaran tanpa tumbukan adalah metode penyekiran paling baik berdasarkan waktu penyekiran berdasarkan waktu kebocoran rata-rata secara keseluruhan. Berikut akan kita analisa berdasarkan hasil akhir rata-rata dari empat metode yang telah dilakukan pengujian.



Gambar 8. Grafik Hubungan Waktu Kebocoran dengan Metode Penyekiran



Gambar 9. Grafik Hubungan Waktu Penyekiran dengan Metode Penyekiran



Gambar 10. Grafik Hubungan Waktu Penyekiran dengan Metode Penyekiran

Tabel 4. Penentuan Penyekiran Terbaik Berdasarkan Tiga Grafik Perbandingan

Metode Penyekiran	Grafik hubungan Waktu Kebocoran dengan Metode Penyekiran	Grafik Hubungan Waktu Penyekiran dengan Metode penyekiran	Grafik Hubungan Tekanan Sisa dengan Metode Penyekiran
Satu Arah Putaran dengan Tumbukan	✓		
Satu Arah Putaran tanpa Tumbukan			✓
Putaran Bolak-balik dengan Tumbukan	✓		
Putaran Bolak-balik tanpa Tumbukan		✓	

Sehingga dengan membandingkan dan mengamati data-data yang diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Metode penyekiran terbaik diantara empat metode yang telah dilakukan pengujian adalah metode penyekiran dengan putaran bolak-balik dengan tumbukan untuk rata-rata nilai akhir penyekiran. hal tersebut ditunjukkan dengan lebih dominannya hasil penyekiran baik dalam hal waktu kebocoran maupun Waktu penyekiran. metode ini pun menunjukkan performa yang baik dengan konsistensinya dalam memberikan peningkatan yang konstan pada tiap 5 menit penyekiran. Namun bila dilakukan pengamatan berdasarkan rata-rata perwaktu sevara keseluruhan metode yang paling baik adlah metode satu arah putaran tanpa tumbukan, karena nilai rata-rata keseluruhannya menunjukkan nilai yang paling baik baik dalam hal waktu penyekiran, waktu kebocoran, serta tekanan sisa akhirnya.

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa metode dengan performa penyekiran klep terbaik adlah metode penyekiran satu arah putaran tanpa tumbukan. Metode penyekiran ini mampu menhsilkan hasil penyekiran yang baik, baik dalam waktu kebocoran, waktu penyekiran, serta tekanan sisa akhirnya.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian turbin kinetik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Variasi arah putaran menunjukkan hasil penyekiran baik, putaran terbaik ditunjukkan pada penyekiran dengan satu arah putaran yang mampu menghasilkan waktu penyekiran, waktu kebocoran serta tekanan sisa yang terbaik.
2. Variasi tumbukan memiliki hasil penyekiran yang cukup baik, dengan hasil terbaik untuk waktu kebocoran adalah dengan metode satu arah putaran dengan tumbukan dan untuk waktu penyekiran ditunjukkan oleh metode putaran bolak-balik dengan tumbukan. Sedangkan tekanan sisa memiliki hasil yang tidak jauh berbeda.
3. Waktu efektif untuk melakukan penyekiran adalah 10-20 menit. Hasil penyekiran klep yang terbaik dengan waktu yang terbaik adalah dengan metode penyekiran satu arah putaran tanpa tumbukan.

Purwanto, Budi. 2012. *FISIKA untuk SMA kelas XI*. Solo. Penerbit : PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Sularso. 1983. *DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN*. Jakarta. Penerbit : Pradnya Paramita.

Suratman, M. 2009. *SERVIS DAN TEKNIK REPARASI SEPEDA MOTOR*. Bandung. Penerbit: CV. Pustaka Grafika.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula : MOTOR BAKAR TORAK*. Bandung. Penerbit : ITB.

Chemico Sales and Overseas Ltd. 2012. *Safety Data Sheet: Double Ended Grinding Paste*. (Online). Diakses: 15 Mei 2015.

Daryanto. 2007. *MOTOR DIESEL PADA MOBIL*. Bandung. Penerbit : CV. Yrama Widya.

Daryanto. 2010. *TEKNIK SERVIS MOBIL*. Jakarta. Penerbit : PT. Rineka Cipta.

Haliday, David, dkk. 2010. *FISIKA DASAR Edisi ke-7 jilid 1*. Terjemahan. Jakarta. Penerbit : Erlangga.

Hidayat, Wahyu. 2012. *MOTOR BENSIN MODERN*. Jakarta. Penerbit : PT. Rineka Cipta.

Kristanto, Philip. 2015. *MOTOR BAKAR TORAK - Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta. Penerbit : CV. Andi Offset.

Marsudi. 2013. *TEKNISI OTODIDAK SEPEDA MOTOR BEBEK..* Yogyakarta. Penerbit : CV. Andi Offset.