

PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI SISTEM PENGAPIAN TERHADAP PERFORMA MOTOR 4 TAK 125cc

THE EFFECT OF USE OF IGNITION SYSTEM VARIATIONS ON PERFORMANCE 4-STROKE MOTORCYCLE 125cc

Anggrik Adi Marzuki Putra¹

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

¹⁾Anggrik090897@gmail.com

Nely Ana Mufarida², Asmar Finali³

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

²⁾nelyana_munfarida@yahoo.com, ³⁾asmарfinali@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Sistem pengapian adalah hal paling penting pada sebuah sepeda motor, karena sistem inilah yang mengatur listrik sehingga menjadi bunga api. Pada sistem pengapian terdapat beberapa komponen penting seperti CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) dan busi. CDI adalah sistem pengapian pada mesin pembakaran dalam dengan memanfaatkan energi yang disimpan didalam kapasitor yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi ke koil pengapian sehingga dengan *output* tegangan tinggi koil akan menghasilkan *spark* di busi. Besarnya energi yang tersimpan di dalam kapasitor inilah yang sangat menentukan seberapa kuat *spark* dari busi untuk memantik campuran gas di dalam ruang bakar. Semakin besar energi yang tersimpan didalam kapasitor maka semakin kuat *spark* yang dihasilkan di busi untuk memantik campuran gas bakar dengan catatan diukur pada penggunaan koil yang sama. Energi yang besar juga akan memudahkan *spark* menembus kompresi yang tinggi ataupun campuran gas bakar yang banyak akibat dari pembukaan *throttle* yang lebih besar. Oleh karena itu kondisi CDI harus dalam keadaan sangat baik atau normal, karena CDI yang setengah mati atau tidak normal akan sangat berpengaruh terhadap performa sepeda motor. Ada dua tipe CDI yang biasa di pakai di sepeda motor, yaitu CDI yang memiliki *Limiter* dan CDI yang tidak memiliki *Limiter* atau *unlimiter*. Kebanyakan CDI bawaan yang di pakai oleh sepeda motor pabrikan adalah CDI dengan tipe *limiter*, yang artinya ada batasan pada putaran mesin tertentu atau RPM tinggi. Sehingga pada saat RPM tinggi atau sudah mencapai batasnya, sepeda motor tidak bisa di pacu ke RPM yang lebih tinggi dan apabila di paksa hanya akan membuang-buang bahan bakar. Karena itulah di lakukan pengujian secara experimental menggunakan CDI *unlimiter* yang mempunyai batasan RPM lebih tinggi atau bahkan tidak mempunyai batasan dan juga di tambah variasi busi, yaitu memakai busi standart dan busi iridium. untuk mengujinya menggunakan alat *dynamometer* atau *dynotester*, sehingga di dapatkan perbandingan antara yang *limiter* dan *unlimiter*.

Kata kunci : *CDI Unlimiter, CDI limiter, RPM, dynotest.*

Abstract

Ignition system is the most important thing on a motorcycle, because this system regulates electricity so that it becomes a spark. In the ignition system there are several important components such as CDI and spark plugs. CDI (Capacitor Discharge Ignition) is an ignition system on an internal combustion engine by utilizing the energy stored in a capacitor that is used to produce high voltage to the ignition coil so that with a high voltage output the coil will produce spark in the spark plug. This amount of energy stored in the capacitor determines how strong the spark from the spark plug is to ignite the gas mixture in the combustion chamber. The greater the energy stored in the capacitor, the stronger the spark produced in the spark plug to ignite the combustion gas mixture with a note measured on the use of the same coil. Large energy will also make it easier for spark to penetrate the high compression or fuel gas mixture which is a lot of the result of greater throttle opening. Therefore, the condition of the CDI must be very good or normal, because a half-dead or abnormal CDI will greatly affect the performance of a motorcycle. There are two types of CDI which are commonly used on motorbikes, namely CDI which has Limiter and CDI that do not have Limiter or unlimiter. Most of the default CDIs used by motorcycle manufacturers are CDIs with a type of limiter, which means there is a limit on certain engine speed or high RPM. So that when the RPM is high or has reached its limit, a motorcycle cannot be driven to a higher RPM and if forced it will only waste fuel. That's why testing is done experimentally using unlimiter CDI which has a higher RPM limit or even has no limits and also adds a spark plug variation, which uses standard plugs and iridium plugs. to test it using a dynamometer or dyno test, so that you get a comparison between the limiter and unlimiter.

Keywords: *CDI Unlimiter, CDI limiter, RPM, dynotest.*

PENDAHULUAN

Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi pada saat yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara

di dalam silinder. Sistem pengapian mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangkitan tenaga yang dihasilkan oleh suatu mesin bensin. Apabila sistem pengapian tidak bekerja dengan baik dan tepat, maka kelancaran proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar akan terganggu sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin berkurang.

sistem pengapian CDI dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu CDI bertipe AC dan CDI bertipe DC. Sistem CDI-AC adalah sistem pengapian elektronik dengan arus listrik berasal dari koil eksitasi, sedangkan sistem CDI-DC adalah sistem pengapian elektronik dengan arus listrik berasal dari baterai. Pada CDI bertipe AC pengapian yang terjadi tidak stabil, karena arus yang digunakan oleh sistem pengapian ini tergantung oleh putaran mesin (Jama & Wagino, 2008b:169). Hal tersebut akan membuat pengapian yang terjadi pada putaran rendah kurang optimal, sedangkan sistem pengapian pada CDI-DC adalah sistem pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari baterai, sehingga pengapian yang terjadi akan stabil dari putaran rendah sampai putaran tinggi.

Jenis CDI bertipe DC memiliki bermacam-macam tipe yaitu *limiter*, *unlimiter*, *hyperband*, *dualband* maupun *programmable*. Kebanyakan sepeda motor menggunakan sistem pengapian dengan CDI *limiter*. CDI *limiter* merupakan CDI yang memiliki batasan dalam memercikkan bunga api ke dalam ruang bakar pada putaran tertentu dan percikan bunga api yang dihasilkan pada putaran tinggi relatif kurang stabil. Biasanya CDI pada motor bawaan pabrik ini memiliki *limiter* sekitar 8000 rpm sampai 9000 rpm, sehingga apabila motor dipacu pada putaran tinggi melebihi dari pada putaran yang telah ditentukan oleh CDI mengakibatkan sepeda motor akan terasa seperti tersendat-sendat dan performanya menurun.

CDI *unlimiter* adalah CDI yang kerjanya tanpa ada batasan pengapian dan mampu melayani kerja mesin pada putaran tinggi tergantung dari seberapa kuat mesin sepeda motor tersebut berputar. CDI *unlimiter* mampu melayani kerja mesin hingga 15.000 RPM. Pencapaian ini lebih tinggi dibanding CDI *limiter* yang hanya 9.000 RPM. Dari penjelasan di atas maka di dapatkan beberapa rumusan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan daya dan torsi yang di hasilkan oleh CDI *limiter* menggunakan busi standart dan busi iridium ?

2. bagaimana perbedaan daya dan torsi yang di hasilkan oleh CDI *unlimiter* menggunakan busi standart dan busi iridium ?

Dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui Perbedaan daya dan torsi yang di hasilkan oleh CDI *limiter* menggunakan busi standart dan busi iridium .
2. Mengetahui perbedaan daya dan torsi yang di hasilkan oleh CDI *unlimiter* menggunakan busi standart dan busi iridium.

TINJAUAN PUSTAKA

Motor bensin adalah jenis mesin kalor yang termasuk Mesin Pembakaran *Dalam (Internal Combustion Engine)*. *Internal Combustion Engine (I.C. Engine)* adalah mesin kalor yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi kerja mekanis, yaitu dalam bentuk putaran poros. Penggunaan mesin ini diantaranya sebagai alat transportasi, sumber penggerak alat produksi, generator listrik dan sebagainya. (Wardan Suyanto, 1989 : 252)

Menurut Hidayat (2012:14) Motor bensin termasuk dalam motor bakar dengan klasifikasi sebagai berikut:

- a. Jenis pembakaran : *Internal Combustion Engine (ICE)*
- b. Operasi Siklus : Siklus Otto
- c. Bahan Bakar : Bensin (Premium)
- d. Type Pengapian : Baterai dan Penyalaan Magnet
- e. Sistem Pengapian : Busi yang dikendalikan oleh platina atau CDI
- f. Pencampuran Bahan Bakar : Karburator

Awal atau permulaan pembakaran sangat diperlukan karena, pada motor bensin pembakaran tidak bisa terjadi dengan sendirinya. Pembakaran campuran bensin dan udara yang dikompresikan terjadi di dalam ruang bakar (silinder blok) setelah busi memercikkan bunga api, sehingga diperoleh tenaga akibat pemuai gas (eksplosif) hasil pembakaran, mendorong piston ke posisi TMB (titik mati bawah) menjadi langkah usaha. Agar busi dapat memercikkan bunga api dengan tepat, maka diperlukan suatu sistem yang bekerja secara akurat. Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen, yang bekerja bersama-sama dalam waktu yang sangat cepat dan singkat. Menurut Haryono (1989:29). Bunga api pada busi berasal dari arus listrik tegangan tinggi di mana arus ini mengalir pada waktu tertentu, jadi sewaktu arus mengalir busi memercikkan bunga api dan sewaktu tidak ada aliran, busi mati. Sistem pengapian

sepeda motor terdapat dua macam system pengapian, yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang masih menggunakan platina untuk memutus dan menghubungkan tegangan pada baterai ke kumparan primer. Sistem pengapian CDI dibuat untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terjadi pada sistem pengapian konvensional, baik yang menggunakan baterai maupun magnet. Pada pengapian konvensional umumnya kesulitan membuat komponen seperti *contact breaker* (platina) dan unit pengatur saat pengapian otomatis yang cukup presisi (teliti) untuk menjamin keterandalan dari kerja mesin. Bahkan saat dipakai pada kondisi normal, keausan komponen tersebut tidak dapat dihindari.

Syarat penting yang harus dimiliki oleh motor bensin, agar mesin dapat bekerja dengan efisien menurut Jama dan Wagino (2008b: 165), yaitu:

- a. Tekanan kompresi yang tinggi.
- b. Saat pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang kuat
- c. Perbandingan campuran bensin dan udara yang tepat

Agar sistem pengapian bisa berfungsi secara optimal, maka sistem pengapian harus memiliki kriteria :

- a. Percikan Bunga Api Harus Kuat

Pada saat campuran bensin-udara dikompresi di dalam silinder, maka kesulitan utama yang terjadi adalah bunga api meloncat di antara celah elektroda busi sangat sulit, hal ini disebabkan udara merupakan tahanan listrik dan tahanannya akan naik pada saat dikompresikan. Tegangan listrik yang diperlukan harus cukup tinggi, sehingga dapat membangkitkan bunga api yang kuat di antara celah elektroda busi. Terjadinya percikan bunga api yang kuat antara lain dipengaruhi oleh pembentukan tegangan induksi yang dihasilkan oleh system pengapian. Semakin tinggi tegangan yang dihasilkan, maka bunga api yang dihasilkan bisa semakin kuat. (Sumber : Jama & Wagino 2008b:165)

- b. Saat Pengapian Harus Tepat

Untuk memperoleh pembakaran, maka campuran bensin-udara yang paling tepat, maka saat pengapian harus sesuai dan tidak statis pada titik tertentu, saat pengapian harus dapat berubah mengikuti berbagai perubahan

kondisi operasional mesin. (Sumber : Jama & Wagino 2008b : 167)

- c. Sistem Pengapian Harus Kuat dan Tahan

Sistem pengapian harus kuat dan tahan terhadap perubahan yang terjadi setiap saat pada ruang mesin atau perubahan kondisi operasional kendaraan; harus tahan terhadap getaran, panas, atau tahan terhadap tegangan tinggi yang dibangkitkan oleh sistem pengapian itu sendiri.

Komponen-komponen sistem pengapian seperti koil pengapian, kondensor, kabel busi (kabel tegangan tinggi) dan busi harus dibuat sedemikian rupa sehingga tahan pada berbagai kondisi. Misalnya dengan naiknya suhu di sekitar mesin, busi harus tetap tahan (tidak meleleh) agar bisa terus memberikan loncatan bunga api yang baik. Oleh karena itu, pemilihan tipe busi harus benar-benar tepat.

Begitu pula dengan koil pengapian maupun kabel busi, walaupun terjadi perubahan suhu yang cukup tinggi (misalnya karena mesin bekerja pada putaran tinggi yang cukup lama), komponen tersebut harus mampu menghasilkan dan menyalurkan tegangan tinggi (induksi) yang cukup. Pemilihan tipe koil hendaknya (Sumber : Jama & Wagino 2008b : 168)

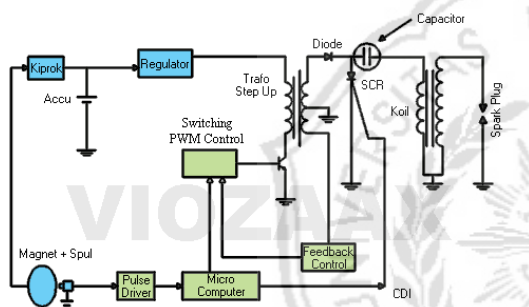
Sistem pengapian CDI merupakan salah satu jenis dari system pengapian elektronik. Sistem Pengapian CDI merupakan salah satu system pengapian yang paling terkenal digunakan pada sepeda motor saat ini. Sistem pengapian CDI terbukti lebih banyak keunggulan dibanding sistem pengapian konvensional (menggunakan platina). (Sumber : Jama & Wagino 2008b : 208).

Tegangan pengapian yang dikeluarkan oleh sistem pengapian CDI bisa mencapai kurang lebih 35.000 volt, sehingga dalam waktu proses pembakaran campuran bahan bakar dapat terbakar lebih sempurna dibandingkan dengan yang menggunakan sistem pengapian konvensional. Pada sistem pengapian CDI tidak memerlukan perawatan dan penyetulan seperti yang menggunakan system pengapian konvensional, karena peran platina telah digantikan oleh *thyristor* sebagai saklar elektronik dan pulser coil atau *pick-up coil* (koil pulsa generator) yang dipasang dekat *flywheel* generator atau rotor alternator (kadang-kadang pulser coil menyatu sebagai bagian dari komponen dalam piringan stator, kadang-kadang dipasang secara terpisah).

Secara umum beberapa kelebihan sistem pengapian CDI dibandingkan dengan system pengapian konvensional adalah antara lain :

1. Tidak memerlukan penyetelan saat pengapian, karena saat pengapian terjadi secara otomatis yang diatur secara elektronik.
2. Lebih stabil, karena tidak ada loncatan bunga api seperti yang terjadi pada breaker point (platina) sistem pengapian konvensional.
3. Mesin mudah distart, karena tidak tergantung pada kondisi platina.
4. Unit CDI dikemas dalam kotak plastik yang dicetak sehingga tahan terhadap air dan guncangan.
5. Pemeliharaan lebih mudah, karena kemungkinan aus pada titik kontak platina tidak ada.

Berdasarkan sumber arusnya, sistem CDI dibedakan atas sistem CDI-AC (arus bolak balik) dan sistem CDI DC (arus searah).



Gambar. 1 langkah kerja CDI (Sumber : Jama & Wagino 2008b : 213)

Prinsip Kerja CDI adalah:

1. Tegangan aki 12 volt yang masuk ke dalam regulator di dalam CDI untuk distabilkan dan diumpan ke dalam travo *step up*
2. Tegangan yang masuk ke dalam travo dinaikkan menjadi 300 volt dengan sistem *switching* yang dilakukan oleh model *PWM kontrol (Pluse Wide Modulation)*.
3. Tegangan keluaran travo disearahkan oleh diode dan keluaran menjadi tegangan DC. Kemudian digunakan untuk mengisi kapasitor dan siap untuk dipicu koil.
4. Mikro komputer memberi perintah SCR untuk pembuangan muatan kapasitor (*capasitor discharge*) dengan tegangan 300 volt.
5. Muatan kapasitor dibuang melalui ignition koil dan diperbesar oleh koil menjadi 35.000 volt. Saat mikro komputer menentukan waktu pembuangan kapasitor itulah yang disebut timing pengapian.

Daya merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya motor adalah besarnya kerja motor tadi selama waktu tertentu. Satuan yang digunakan yaitu hp (*horse power*). (Arends & Berenschot. 1980 : 18)

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah dapat digunakan rumus:

$$P = \frac{T \cdot n}{5252} (\text{hp}) \text{ atau } P = \frac{2\pi(n \cdot T)}{60000} (\text{kW}) \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana :

- P = Daya motor (hp)
 - n = Putaran mesin (rpm)
 - T = Torsi (Nm)
- (Heywood. 1988 : 46)

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan oleh torsi dari *crankshaft*. Torsi atau momen gaya adalah gaya untuk memutar suatu benda pada porosnya. Maka torsi bisa diibaratkan sebagai gaya putar terhadap suatu benda. Satuan yang digunakan yaitu Nm (*Newton meter*) atau lbs ft (*„pound feet*).

Dari definisi ini, maka rumus Torsi adalah:

$$T = \frac{P_m \cdot A \cdot L \cdot i}{a} \text{ atau } T = W \cdot b \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan:

- T : Torsi (Nm)
- Pm : Tekanan efektif rata-rata (kgf/cm²)
- W : Gaya (Newton)
- A : Luas penampang silinder (cm²)
- B : Jarak (meter)
- L : Panjang langkah torak (m)
- i : Jumlah silinder
- a : Jumlah siklus perputaran, 4 tak a = 2

(Julius Jama & Wagino 2008a : 23)

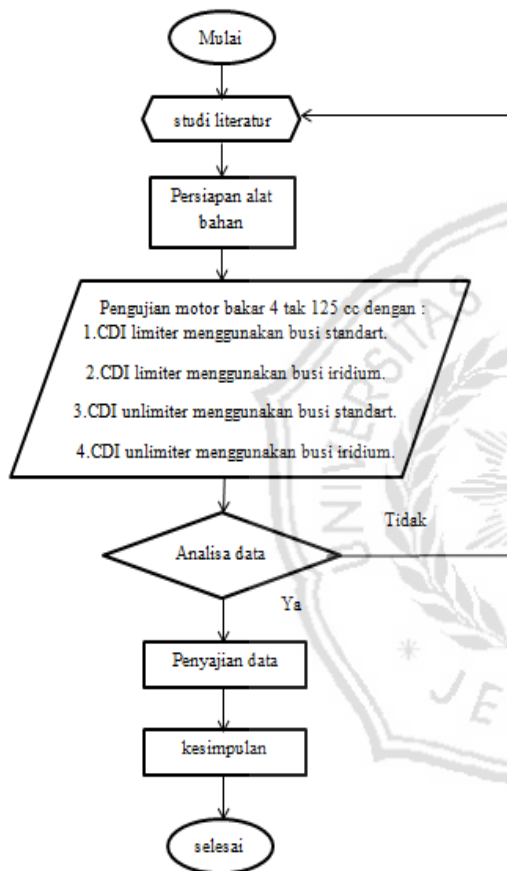
Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga, gaya puntir (torsi) yang dihasilkan oleh mesin. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai mendekati nol RPM, beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin (Raharjo dan Karnowo, 2008:98-99). Pada tipe *Chasis dynamometer* pengetesan menggunakan mesin dan seluruh sasis kendaraan dalam keadaan lengkap terpasang.

METODE PENELITIAN

Penelitian di lakukan di di Gedung A8 Lantai 1 Fakultas Teknik Kampus UNESA Jl. Ketintang Surabaya dan menggunakan metode eksperimental. Metode eksperimental adalah metode yang digunakan untuk menguji pengaruh dari suatu perlakuan atau desain baru dengan cara

membandingkan desain tersebut dengan desain tanpa perlakuan sebagai kontrol atau pembanding. Metode eksperimental dapat juga berarti membandingkan pengujian beberapa variasi perlakuan dengan pengujian tanpa variasi sebagai pembanding.

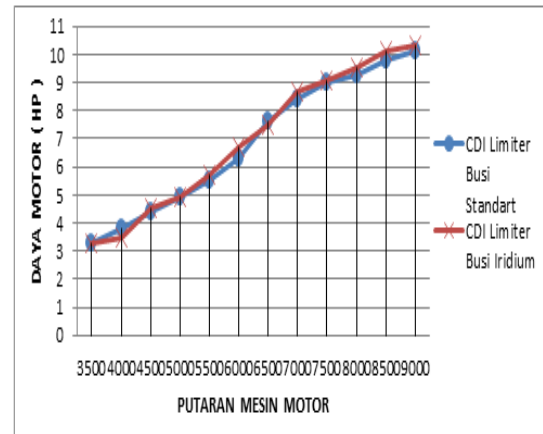
Dalam penelitian ini, dilakukan dengan membandingkan performa CDI standart dengan CDI variasi sebelum dan sesudah melakukan pengambilan data torsi dan daya terhadap performa motor 4 tak 125 cc tersebut dilakukan dengan proses *dynotester* dan diperoleh data perbandingan tersebut.



Gambar. 2 Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

dari hasil pengujian yang sudah dilakukan dan didapatkan data seperti di atas, sehingga penulis dapat membandingkan daya dan torsi yang dihasilkan oleh penggunaan variasi pengapian yang menggunakan CDI *limiter* (standart) dan busi standart, CDI *limiter* dan busi *iridium*, CDI *unlimiter* dan busi standart, serta CDI *unlimiter* menggunakan busi *iridium*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dan tabel di bawah ini :

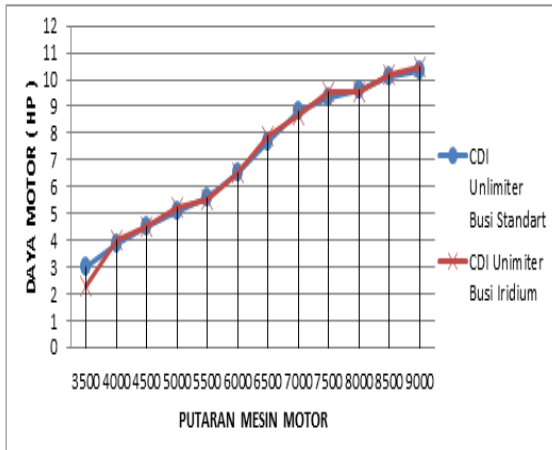


Gambar. 3 Grafik 1 Perbandingan Daya CDI Limiter menggunakan Busi standart dan *Iridium* (di ambil dari hasil terbesar)

Tabel 1 Perbandingan Daya CDI *limiter* Menggunakan Busi Standart dan *Iridium*

RPM	CDI Limiter Busi Standart	CDI Limiter Busi Iridium
3500	3,3	3,3
4000	3,8	3,5
4500	4,4	4,5
5000	4,9	4,9
5500	5,5	5,7
6000	6,3	6,7
6500	7,6	7,5
7000	8,4	8,7
7500	9	9,1
8000	9,3	9,5
8500	9,8	10,1
9000	10,1	10,3

Dari grafik dan tabel di atas menunjukkan penggunaan CDI *limiter* memakai busi standart menghasilkan daya maksimal sebesar 10,1 Hp pada putaran mesin 9000 RPM. Sedangkan pada saat menggunakan CDI *limiter* dan busi *iridium* menghasilkan daya yang lebih besar yaitu 10,3 Hp pada putaran yang sama yaitu 9000 RPM, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan CDI *limiter* memakai busi *iridium* menghasilkan daya lebih besar dari pada menggunakan busi standart. Daya maksimal pada kedua percobaan ini sama – sama didapatkan pada putaran atas yaitu 9000 RPM.

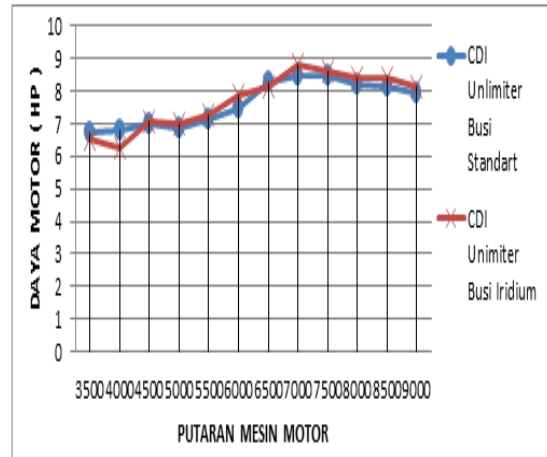


Gambar. 2 Grafik 2 Perbandingan Daya CDI *Unlimiter* Menggunakan Busi standart dan *Iridium* (di ambil dari hasil terbesar)

Tabel 2 Perbandingan Daya CDI *Unlimiter* Menggunakan Busi Standart dan *Iridium*

RPM	CDI Unlimiter Busi Standart	CDI Unimiter Busi Iridium
3500	3	2,3
4000	3,9	4
4500	4,5	4,5
5000	5,1	5,2
5500	5,6	5,5
6000	6,5	6,5
6500	7,7	7,9
7000	8,8	8,7
7500	9,3	9,5
8000	9,6	9,5
8500	10,1	10,2
9000	10,3	10,5

Dari grafik dan tabel di atas menunjukkan penggunaan CDI *unlimiter* memakai busi standart menghasilkan daaya maksimal sebesar 10 Hp pada putaran mesin 9000 RPM. Sedangkan pada saat menggunakan CDI *unlimiter* memakai busi *iridium* menghasilkan daya yang lebih besar yaitu 10,5 Hp pada putaran mesin yang sama yaitu 9000 RPM. Hal ini menunjukkan penggunaan CDI *unlimiter* memakai busi *iridium* menghasilkan daya lebih besar daripada menggunakan busi standart. Daya maksimal pada kedua percobaan ini sama – sama didapatkan pada putaran atas yaitu 9000 RPM.

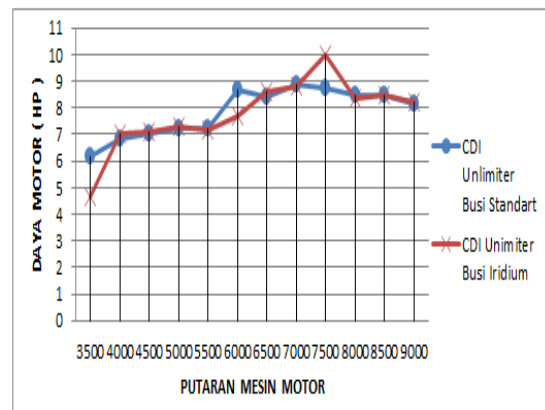


Gambar. 3 Grafik 3 Perbandingan Torsi CDI *Limiter* Menggunakan Busi standart dan *Iridium* (di ambil dari hasil terbesar)

Tabel 3 Perbandingan Torsi CDI *Limiter* Menggunakan Busi Standart dan *Iridium*

RPM	CDI Unlimiter Busi Standart	CDI Unimiter Busi Iridium
3500	6,72	6,52
4000	6,8	6,29
4500	6,98	7,07
5000	6,89	7,01
5500	7,13	7,3
6000	7,45	7,88
6500	8,3	8,16
7000	8,45	8,79
7500	8,51	8,62
8000	8,23	8,41
8500	8,15	8,41
9000	7,95	8,14

Dari grafik dan tabel di atas menunjukkan bahwa torsi yang di dihasilkan oleh CDI *limiter* menggunakan busi *iridium* lebih besar yaitu 8,79 NM daripada menggunakan busi standart yang menghasilkan daya 8,51 NM. Dan torsi tertinggi tersebut dicapai pada putaran mesin 7000 RPM



Gambar. 4 Grafik 4 Perbandingan Torsi CDI *Unlimiter* Menggunakan Busi standart dan *Iridium* (di ambil dari hasil terbesar)

Tabel 4 Perbandingan Torsi CDI *Unlimiter* Menggunakan Busi Standart dan *Iridium*

RPM	CDI <i>Unlimiter</i> Busi Standart	CDI <i>Unlimiter</i> Busi <i>Iridium</i>
3500	6,15	4,69
4000	6,84	7,04
4500	7,01	7,11
5000	7,26	7,32
5500	7,24	7,14
6000	8,7	7,66
6500	8,4	8,59
7000	8,88	8,8
7500	8,74	9,96
8000	8,47	8,36
8500	8,45	8,48
9000	8,12	8,24

Dari grafik dan tabel di atas menunjukkan bahwa torsi yang di hasilkan oleh CDI *unlimiter* menggunakan busi *iridium* lebih besar yaitu 9,96 NM daripada menggunakan busi standart yang menghasilkan daya 8,88 NM. Dan torsi tertinggi tersebut dicapai pada putaran mesin 7500 RPM.

Dari 4 percobaan di atas menunjukkan bahwa torsi tertinggi di hasilkan menggunakan CDI *Unlimiter* menggunakan busi *iridium* yaitu 9,96 NM yang muncul pada putaran mesin 7500 RPM. Dari grafik dan tabel di atas juga dapat di ketahui bahwa daya tinggi atau maksimal dapat di capai atau muncul pada putaran mesin atas yaitu antara 7000 – 8000 RPM.

Besar kecilnya torsi di pengaruhi oleh putaran dan beban mesin, semakin berat pengemudi yang mengendarai atau di berikan maka semakin besar pula torsi yang di butuhkan untuk mencapai kecepatan yang lebih tinggi. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai torsi dari sebuah mesin yaitu dengan memperbesar langkah piston atau dengan memperbesar volume ruang bakar, namun hal ini juga akan sangat mempengaruhi efisiensi bahan bakar.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian di atas maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

- a. Daya maksimal yang didapatkan melalui penggunaan CDI *limiter* (standart) menggunakan busi standart sebesar 10,1 HP pada putaran mesin 9000 RPM sedangkan pada saat menggunakan busi *iridium* daya maksimal yang di dapatkan adalah 10,3 HP pada putaran

mesin 9000. Dan torsi maksimal yang di hasilkan menggunakan busi standart adalah 8,51 NM pada putaran mesin 7500 RPM sedangkan pada saat menggunakan busi *iridium* torsi maksimal mencapai 8,79 NM pada putaran mesin 7000 RPM, hal menunjukan bahwa daya dan torsi yang di hasilkan oleh CDI *limiter* menggunakan busi *iridium* lebih tinggi daripada menggunakan busi standart. Daya maksimal muncul pada putaran mesin 9000 RPM sedangkan torsi maksimal muncul pada putaran mesin antara 7000 – 7500 RPM.

- b. Daya maksimal yang di dapatkan melalui penggunaan CDI *unlimiter* menggunakan busi standart adalah 10,3 HP pada putaran mesin 9000 RPM sedangkan pada saat menggunakan busi *iridium* daya maksimal dapat mencapai 10,5 pada putaran mesin 9000 RPM. Dan torsi maksimal yang di hasilkan menggunakan busi standart adalah 8,88 NM pada putaran mesin 7000 RPM sedangkan pada saat menggunakan busi *iridium* torsi dapat mencapai 8,96 NM pada putaran mesin 7500. Hal ini menunjukan bahwa daya dan torsi yang di hasilkan menggunakan busi *iridium* lebih tinggi dari pada busi standart. Daya maksimal didapatkan pada putaran mesin 9000 RPM sedangkan torsi maksimal muncul pada putaran mesin antara 7000 – 7500 RPM.

Saran

Dari hasil penelitian di atas terdapat beberapa saran yaitu ;

1. Hasil daya dan torsi yang di hasilkan oleh penggunaan CDI *unlimiter* menggunakan busi *iridium* memang lebih besar dari pada penggunaan CDI standart dan busi standart namun perbedaan itu tidak terlalu besar, hanya sekitar 1-1,5 NM pada torsi begitu juga pada daya yang hanya bertambah sekitar 1-1,5 HP, sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap performa mesin atau kendaraan.
2. Pada saat penggunaan busi *iridium*, mesin lebih cepat panas, karena panas dari busi *iridium* lebih terfokus, sehingga jika mesin masih standart. Penggunaan busi *iridium* kurang efisien karena hasil performa mesin yang di hasilkan tidak jauh berbeda dan dari segi harga CDI *unlimiter* dan busi *iridium* jauh lebih mahal daripada CDI *limiter* dan busi standart, sehingga kurang efisien dan terkesan tidak ada pengaruhnya.

3. Jika masih tetap ingin menggunakan busi *iridium*, maka harus di sertai dengan perubahan pada mesin, seperti besar piston, langkah, dan lain-lain sehingga performa mesin akan berubah atau menambah sesuai dengan yang di inginkan atau lebih besar, karena busi iridium sebenarnya di gunakan untuk sepeda motor racing atau yang sudah mengalami perubahan pada mesin, sehingga kurang cocok di gunakan pada mesin yang masih standart
4. Pada penelitian selanjutnya mungkin bisa di tambahkan variasi lainnya, seperti perubahan pada mesin sehingga performa yang di hasilkan lebih baik atau besar.

Jama, Jalius, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.

Jama, Jalius, dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional

Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.

Suyanto, Wardan. 1989. *Teori motor Bensin*. Jakarta : Direktorat Pendidikan Tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Arends, BPM dan H.Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga.

Haryono, G. 1989. *Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar*. Yogyakarta : Aneka Ilmu.

Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York : Mc Graw-Hill Publishing Company.

Hidayat, Wahyu. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta : Rineka Cipta.

