



ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN GAS HIDROGEN DENGAN DAN TANPA PEMASANGAN TURBO CYCLONE TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BENSIN 110 CC

Getar Satria K., Mochamad Yusuf, Nizar Arief I., Pramoda Agung Sumadhijono

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: getarsatria78@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Semakin berkembangnya teknologi di dunia transportasi membuat banyak orang berlomba-lomba menciptakan alat penghemat bahan bakar salah satunya seperti gas hidrogen (HHO) dan turbo cyclone. Gas Hidrogen dapat menghemat bahan bakar dikarenakan kadar oktannya diatas 130, sementara pertalite kadar oktannya 90, dan juga turbo cyclone dapat digunakan menghemat bahan bakar karena fungsinya yaitu merubah laju aliran udara yang semula laminar menjadi turbulen. Percobaan kali ini bertujuan untuk melihat dan membandingkan antara mesin standar yang ditambahkan gas hidrogen tanpa pemasangan turbo cyclone dan mesin standar yang ditambahkan gas hidrogen dengan pemasangan turbo cyclone sudut sudu 65° pada motor bensin 110 cc yang diuji pada mesin dynotest.

Dalam penyusunan kami menggunakan metode penelitian studi eksperimen. Penyusunan ini menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Performa Mesin Universitas Negeri Surabaya. Pengumpulan data diperoleh melalui pengujian, dokumentasi, dan perhitungan.

Dari hasil uji dynotest didapatkan hasil analisa data Daya (Hp) dan Torsi (N/m) dari daya (Hp) yang terlihat maka daya akan semakin naik dengan seiring bertambahnya putaran (Rpm). Pada daya (Hp) mesin standar tanpa penambahan gas hidrogen terlihat lebih rendah dibandingkan dengan penambahan gas hidrogen diperoleh nilai 6,5 Hp dan 6,63 Hp pada putaran 7000 rpm dan mesin standar yang ditambahkan gas hidrogen dan Turbo cyclone sudut sudu 65° daya (Hp) cenderung lebih kecil dibandingkan keduanya dengan nilai 5,93 Hp ini dikarenakan turbo cyclone dengan sudut sudu 65° kurang berfungsi dengan baik dikarenakan sudut yang terlalu besar sehingga menghambat aliran udara yang masuk pada ruang pembakaran dan hal ini bertolak belakang dengan fungsinya yang akan merubah laju aliran udara laminar tersebut menjadi turbulen. Oleh karena itu mesin standar dengan gas hidrogen lebih baik tanpa pemasangan turbo cyclone 65° .

Kata kunci: Motor Bakar, Gas Hidrogen, Generator HHO, Turbo Cyclone

PENDAHULUAN

Semakin bertambahnya penduduk dunia tiap harinya mengakibatkan persediaan bahan bakar minyak semakin hari semakin terbatas, namun kebutuhan akan sumber

energi tersebut semakin meningkat dengan semakin bertambahnya jumlah kendaraan bermotor. Hal ini menyebabkan adanya indikasi terjadi krisis energi di dunia. Salah satu penyebabnya adalah besarnya

ketergantungan pada sumber energi fosil terutama minyak bumi.

Kondisi demikian membuat sebagian orang mencari bahan bakar alternatif selain minyak bumi yang bertujuan untuk mengganti atau setidaknya menghemat pemakaian bahan bakar minyak. Banyak alternatif yang dapat dilakukan untuk menambahkan nilai oktan yang diinginkan, yaitu dengan cara meningkatkan efisiensi motor bakar untuk memperbaiki proses pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar. Hal ini juga dilakukan oleh Sei Y. Kim melalui alat temuannya yang disebut Turbo Cyclone (Himawan Susanto, 2013)

Salah satu energi terbarukan yang saat ini menjadi perhatian besar banyak negara adalah gas hidrogen. Gas hidrogen diproyeksikan akan menjadi bahan bakar alternatif masa depan yang ramah lingkungan dan lebih efisien menggantikan minyak bumi. Teknologi untuk memecah molekul air menjadi gas hidrogen dengan cara elektrolisis air sebenarnya sudah ditemukan sejak tahun 1800 oleh William Nicholson dan Johann Ritter. Kemudian pada tahun 1805, Issac de Rivaz (1752-1828) menggunakan gas hidrogen dari hasil elektrolisis air sebagai bahan bakar mesin pembakaran internal yang dirancang dan dibuat sendiri. Pada saat itu bahan bakar fosil belum ditemukan. Namun gas hasil dari elektrolisis air tersebut baru diberi nama dan dipatenkan oleh DR. Yull Brown, pada tahun 1974. Gas hasil dari elektrolisis tersebut diberi nama Brown Gas.

Pada motor bensin khususnya di Indonesia, kualitas pengkabutan bahan bakar masih didominasi oleh sistem karburator. Prinsip kerja karburator adalah manfaat ekspansi ruang bakar sehingga akan menarik udara luar ke ruang bakar melalui karburator. Udara masuk bersamaan dengan penyemprotan bahan bakar dan menimbulkan pengkabutan dari campuran bahan bakar dan udara yang mengalir melalui manifold menuju ruang bakar. Terkadang bahan bakar dan juga udara yang mengalir melalui manifold tidak tercampur secara sempurna. Hal ini yang menimbulkan bahan bakar

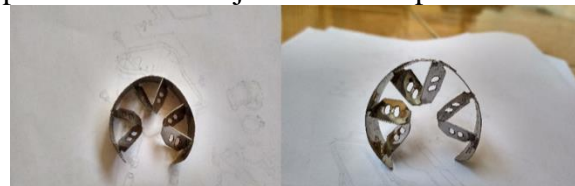
terbuang percuma karena tidak sempurnanya proses pencampuran tersebut.

Disini penulis ingin mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan gas hidrogen dan pemasangan turbo cyclone dengan beberapa sudut kemiringan sudu terhadap unjuk kerja mesin pada kendaraan bermotor, sehingga didapatkan hasil yang lebih efisien baik dari sisi penghematan bahan bakar maupun segi performa.

DASAR TEORI

Turbo Cyclone

Turbo cyclone adalah suatu alat tambahan yang dipasang pada ruang saringan udara (filter) sebelum memasuki karburator. Bahan yang dipakai adalah stainless steel, karena stainless steel tidak mudah terjadi korosi pada turbo cyclone tersebut. Maksud dan tujuan penggunaan turbo cyclone adalah untuk membuat suatu pusaran udara, hal ini juga dimaksudkan untuk membuat pengabutan yang lebih baik terhadap bahan bakar. Aliran udara yang sebelumnya lurus searah saluran, dengan pemasangan turbo cyclone maka aliran udara akan berubah menjadi bentuk pusaran udara yang mengalir membentuk ulir masuk searah saluran menuju karburator. Dan pusaran udara tersebut dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas pengabutan bahan bakar. Dengan pengabutan bahan bakar yang semakin baik, maka pembakaran akan jadi lebih sempurna.



Gambar 1. Alat Turbo Cyclone

Gas HHO / Brown Gas

Brown Gas merupakan gas hasil dari proses pemecahan air murni (H_2O) dengan proses elektrolisis. Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis air tersebut adalah gas hidrogen dan gas oksigen, dengan komposisi 2 hidrogen dan 1 oksigen (HHO) (Peter E. Lowrie, 2005). Oleh karena itu Brown Gas juga dikenal dengan nama gas HHO

(hidrogen), selain itu gas HHO (hidrogen) juga dikenal dengan sebutan oxy-hidrogen.

Teknologi untuk memecah molekul air menjadi gas HHO dengan cara elektrolisis air sebenarnya sudah ditemukan sejak tahun 1800 oleh William Nicholson dan Johann Ritter. Kemudian pada tahun 1805, Issac de Rivaz (1752-1828) menggunakan gas hidrogen dari hasil elektrolisis air sebagai bahan bakar mesin pembakaran internal yang dirancang dan dibuat sendiri. Pada saat itu bahan bakar fosil belum ditemukan. Namun gas hasil dari elektrolisis air tersebut baru diberi nama dan dipatenkan oleh DR. Yull Brown, pada tahun 1974. Gas hasil dari elektrolisis tersebut diberi nama Brown Gas.

Gas hidrogen (HHO) lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia karena hidrogen dapat diperoleh dari air, dimana air cukup mudah ditemukan dimana-mana. Sehingga dapat dikatakan bahwa gas hidrogen (HHO) adalah sumber energi baru masa depan yang berkelimpahan dan murah.

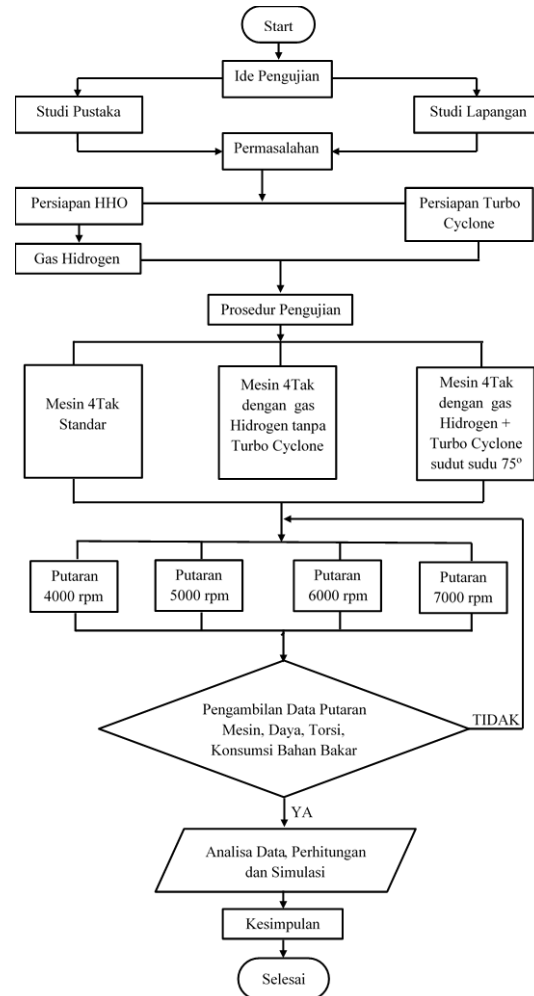
Generator HHO

Generator HHO merupakan tempat penampungan elektrolit sekaligus tempat berlangsungnya proses elektrolisis untuk menghasilkan gas HHO. Didalam generator HHO terdapat elektroda yang terdiri dari plat katoda dan plat anoda serta plat netral diantara plat katoda dan anoda. Plat-plat tersebut terdiri dari lembaran-lembaran plat stainless steel SS316 sebanyak 13 lembaran dengan rincian 2 plat katoda, 1 plat anoda, dan 10 plat netral dengan ukuran 120 mm x 120 mm dan ketebalan 1,5 mm. bagian paling luar terbuat dari plastic akrilik dengan tebal 15 mm dan tiap lapisan plat stainless steel diberi gasket setebal 2 mm.



Gambar 2. Generator HHO

METODE PENELITIAN



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

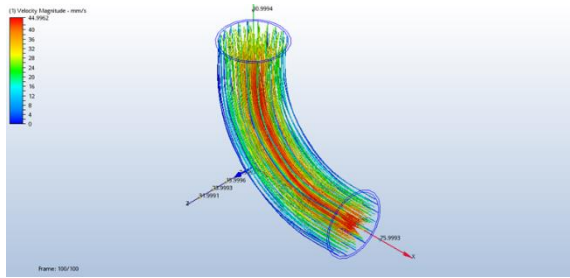


Gambar 4. Tempat Injeksi Gas HHO

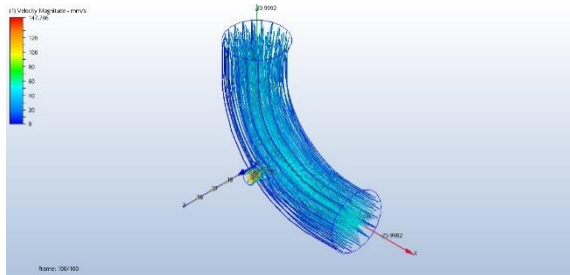


Gambar 5. Tempat Pemasangan Turbo Cyclone

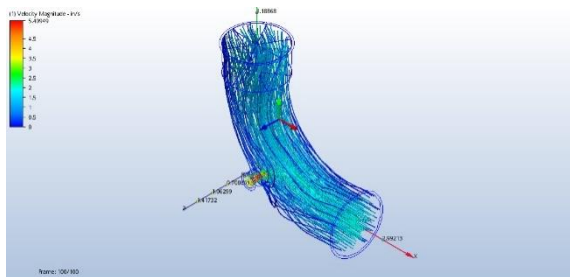
DATA HASIL PENGUJIAN



Gambar 6. Hasil CFD Mesin Standar



Gambar 7. Hasil CFD Mesin Standar dengan Penambahan gas HHO



Gambar 8. Hasil CFD Mesin Standar dengan Penambahan gas HHO dan Turbo Cyclone 65°

Rpm	Daya (Hp)	Torsi (N.m)	Waktu (s) /10 ml
4000	3,86	61,87	79,70
5000	5,2	66,40	68,93
6000	6,13	65,55	54,26
7000	6,5	58,89	47,03

Tabel 1. Hasil Pengujian Mesin Standar

Rpm	P _e (kg/cm ²)	SFC (kg/PS.jam)	η _{th} (%)
4000	8,008	0,082	72,5
5000	8,631	0,071	84,4
6000	8,478	0,076	78,3
7000	7,706	0,083	72,0

Tabel 2. Hasil Perhitungan Mesin Standar

Rpm	Daya (Hp)	Torsi (N.m)	Waktu (s) /10 ml
4000	3,96	63,34	82,9
5000	5,26	67,25	70,53
6000	6,16	65,90	58,86
7000	6,63	59,14	49,46

Tabel 3. Hasil Pengujian Mesin Standar dengan Penambahan Gas HHO

Rpm	P _e (kg/cm ²)	SFC (kg/PS.jam)	η _{th} (%)
4000	8,216	0,077	77,3
5000	8,730	0,068	87,4
6000	8,520	0,070	85,4
7000	7,860	0,077	77,2

Tabel 4. Hasil Perhitungan Mesin Standar dengan Penambahan Gas HHO

Rpm	Daya (Hp)	Torsi (N.m)	Waktu (s) /10 ml
4000	3,93	63,68	84,46
5000	5,23	66,81	72,00
6000	5,9	62,93	60,36
7000	5,93	53,88	47,90

Tabel 5. Hasil Pengujian Mesin Standar dengan Penambahan gas HHO dan Turbo Cyclone 65°

Rpm	P _e (kg/cm ²)	SFC (kg/PS.jam)	η _{th} (%)
4000	8,153	0,076	78,2
5000	8,680	0,067	88,7
6000	8,160	0,071	83,9
7000	7,030	0,089	66,9

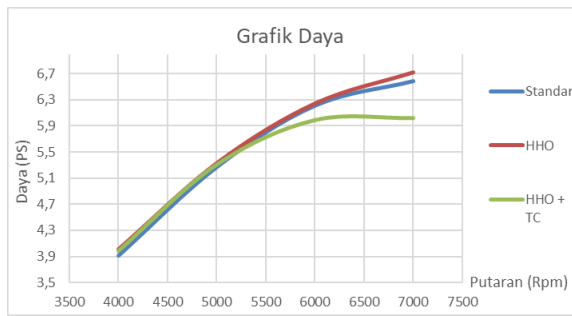
Tabel 6. Hasil Perhitungan Mesin Standar dengan Penambahan gas HHO dan Turbo Cyclone 65°

ANALISA DAN PEMBAHASAN DATA

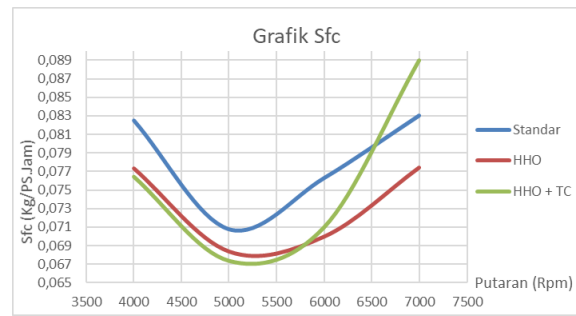
Analisa Daya terhadap Rpm

Rpm	Standar	HHO	HHO + TC
4000	3,915	4,017	3,986
5000	5,274	5,335	5,305
6000	6,218	6,248	5,984
7000	6,593	6,725	6,015

Tabel 7. Daya terhadap Rpm



Grafik 1. Daya terhadap Rpm



Grafik 2. Sfc (Kg/PS.jam) terhadap Rpm

Dari grafik terlihat bahwa daya efektif yang terjadi pada mesin standar tanpa penambahan gas hidrogen (HHO) cenderung lebih kecil daripada mesin standar yang telah ditambahkan gas HHO, ini dikarenakan pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar semakin sempurna. Secara umum terlihat perubahan daya efektif terhadap putaran (Rpm) mengalami kenaikan, akan tetapi setelah mencapai titik maksimum, daya efektif mengalami penurunan pada putaran tinggi dikarenakan kenaikan putaran (Rpm) tidak dapat mengimbangi penurunan torsi yang terjadi. Pada percobaan penambahan gas hidrogen (HHO), secara umum terlihat mengalami kenaikan. Akan tetapi kita amati pada mesin standar dengan penambahan gas hidrogen (HHO) dan Turbo Cyclone (TC) sudut sudu 65^o terjadi penurunan daya pada putaran 6000 rpm dan 7000 rpm karena sudut sudu turbo cyclone terlalu besar (dilihat dari garis horizontal) sehingga putaran udara yang terjadi tidak jauh beda dari keadaan standar dan hanya menghambat aliran udara yang masuk, hal ini dapat dibuktikan melalui simulasi CFD.

Analisa Sfc terhadap Rpm

Rpm	Standar	HHO	HHO + TC
4000	0,082	0,077	0,076
5000	0,071	0,068	0,067
6000	0,076	0,070	0,071
7000	0,083	0,077	0,089

Tabel 8. Sfc terhadap Rpm

Pada grafik terlihat pemakaian bahan bakar spesifik (sfc) menurun seiring bertambahnya putaran (Rpm). Pada putaran 4000 rpm ke 5000 rpm, penurunan terjadi dengan signifikan. Hal ini disebabkan karena pada putaran 4000 rpm temperatur pembakaran belum mencapai optimal sehingga kebutuhan bahan bakar sangat besar. Sedangkan pada putaran 5000 rpm ke 6000 rpm nilai sfc tidak mengalami penurunan tetapi terjadi kenaikan bahkan hampir sama karena pembakaran sudah mulai stabil.

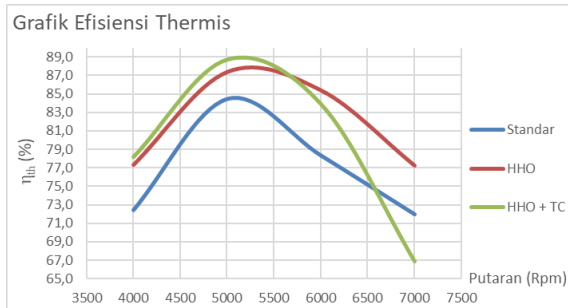
Hal ini bisa dilihat bahwa gas hidrogen (HHO) berperan dalam penurunan sfc. Konsumsi bahan bakar mesin standar tanpa adanya penambahan gas hidrogen lebih besar sebelum ditambahkan gas hidrogen (HHO). Penambahan gas hidrogen (HHO) memang dapat mengurangi pemakaian bahan bakar pada kendaraan. Gas hidrogen (H₂) membuat pembakaran di ruang bakar menjadi sempurna dikarenakan nilai oktan gas hidrogen (H₂) yang lebih tinggi dari pertalite, sehingga bahan bakar terbakar secara optimal dan membutuhkan bahan bakar pertalite yang sedikit untuk menghasilkan tenaga mesin tersebut

Akan tetapi pada penambahan gas Hidrogen dan juga turbo cyclone pada putaran 7000 rpm mengalami kenaikan yang sangat tinggi melebihi mesin standar dikarenakan aliran udara yang terhambat yang menyebabkan penggunaan bahan bakar pertalite lebih banyak dari sebelumnya.

Analisa Efisiensi Thermis terhadap Rpm

Rpm	Standar	HHO	HHO + TC
4000	72,5	77,3	78,2
5000	84,4	87,4	88,7
6000	78,3	85,4	83,9
7000	72	77,2	66,9

Tabel 9. Efisiensi Thermis (%) terhadap Rpm



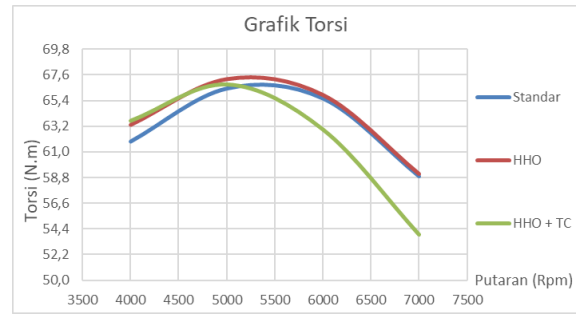
Grafik 3. Sfc (Kg/PS.jam) terhadap Rpm

Pada grafik terlihat efisiensi thermis naik seiring dengan bertambahnya putaran (Rpm) dan akan turun bila telah mencapai puncaknya, pada putaran (Rpm) rendah efisiensi thermis yang dihasilkan lebih kecil karena pada putaran rendah campuran udara dan bahan bakar belum tercampur dengan sempurna, sehingga menghasilkan pembakaran yang tidak optimal. Seiring dengan naiknya putaran campuran menjadi sempurna dengan demikian pembakaran yang dihasilkan semakin baik dan efisiensi thermis yang dihasilkan juga semakin meningkat. Jika dibandingkan dengan yang tidak ditambahkan gas hidrogen dan turbo cyclone nilai efisiensi thermisnya lebih rendah.

Analisa Torsi terhadap Rpm

Rpm	Standar	HHO	HHO + TC
4000	61,87	63,34	63,68
5000	66,40	67,25	66,81
6000	65,55	65,90	62,93
7000	58,89	59,14	53,88

Tabel 10. Torsi terhadap Rpm



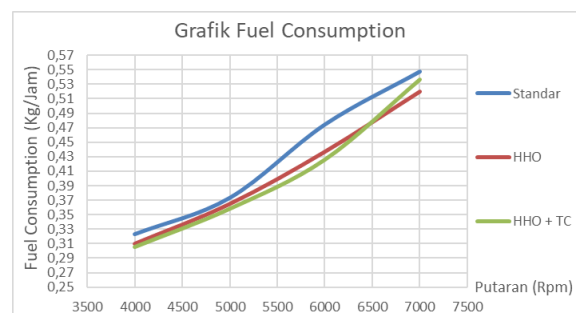
Grafik 4. Torsi terhadap Rpm

Pada grafik terlihat torsi pada mesin standar lebih kecil daripada gas hidrogen yang berarti gas hidrogen mempengaruhi naiknya nilai torsi suatu mesin, tetapi pada mesin yang ditambahkan gas hidrogen dan turbo cyclone justru turun karena sudut sudu turbo cyclone terlalu besar (dilihat dari garis horizontal) sehingga putaran udara yang terjadi tidak jauh beda dari keadaan standar dan hanya menghambat aliran udara yang masuk, hal ini dapat dibuktikan melalui simulasi CFD.

Analisa Fuel Consumption terhadap Rpm

Rpm	Standar	HHO	HHO + TC
4000	0,323	0,310	0,305
5000	0,373	0,365	0,358
6000	0,474	0,437	0,426
7000	0,547	0,520	0,537

Tabel 11. Fuel Consumption terhadap Rpm



Grafik 5. Fuel Consumption terhadap Rpm

Pada grafik terlihat fuel consumption dimana putaran (Rpm) semakin naik maka pemakaian bahan bakar (fc) semakin tinggi pula seperti yang ada dalam teori motor bakar.

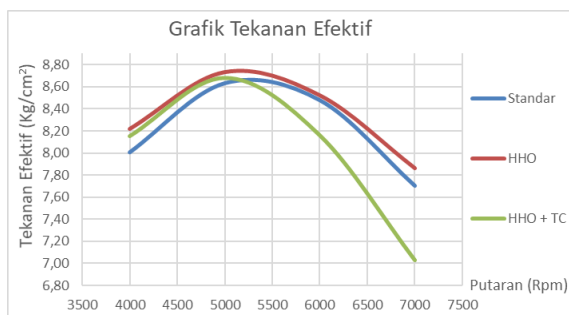
Tetapi disini terlihat pemakaian bahan bakar lebih tinggi dengan putaran yang sama pada mesin standar tanpa penambahan gas hidrogen (HHO) juga tanpa turbo cyclone.

Pada mesin standar dengan penambahan HHO dan turbo cyclone terlihat paling irit atau pemakaian bahan bakar paling rendah dibandingkan mesin standar dan juga mesin standar yang ditambahkan gas hidrogen (HHO) dan turbo cyclone.

Analisa Tekanan Efektif terhadap Rpm

Rpm	Standar	HHO	HHO + TC
4000	8,008	8,216	8,153
5000	8,631	8,730	8,680
6000	0,474	0,437	0,426
7000	0,547	0,520	0,537

Tabel 12. Tekanan Efektif terhadap Rpm



Grafik 6. Tekanan Efektif terhadap Rpm

Pada grafik terlihat tekanan efektif pada mesin standar lebih kecil daripada gas hidrogen yang berarti gas hidrogen mempengaruhi naiknya nilai tekanan efektif suatu mesin, tetapi pada mesin yang ditambahkan gas hidrogen dan turbo cyclone justru turun karena sudut sudu turbo cyclone terlalu besar (dilihat dari garis horizontal) sehingga putaran udara yang terjadi tidak jauh beda dari keadaan standar dan hanya menghambat aliran udara yang masuk, hal ini dapat dibuktikan melalui simulasi CFD.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diuji dan dibandingkan antara mesin standar yang ditambahkan gas hidrogen dengan dan tanpa turbo cyclone yang dimana gas hidrogen yang dihasilkan diperoleh dari hasil elektrolisis menggunakan generator HHO, didapatkan hasil pada uji mesin standar dengan volume bahan bakar 10 ml pada putaran 4000 rpm bahan bakar habis dalam waktu 79,7 detik, menghasilkan daya efektif 3,915 PS, torsi

61,87 N.m, konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) sebesar 0,082 Kg/PS.Jam dan efisiensi thermis sebesar 72,5%. Pada mesin yang ditambahkan gas hidrogen tanpa turbo cyclone pada putaran 4000 rpm bahan bakar habis dalam waktu 82,9 detik menghasilkan daya efektif 4,017 PS, torsi 63,34 N.m, konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) sebesar 0,077 Kg/PS.Jam dan efisiensi thermis sebesar 77,3%. Pada mesin yang ditambahkan gas hidrogen dan turbo cyclone sudut sudu 65O pada putaran 4000 rpm bahan bakar habis dalam waktu 84,46 detik menghasilkan daya efektif 3,986 PS, torsi 63,68 N.m, konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) sebesar 0,076 Kg/PS.Jam dan efisiensi thermis sebesar 78,2 %.

Berdasarkan analisa pengujian terlihat nilai daya efektif mesin yang ditambahkan gas hidrogen tanpa turbo cyclone naik sebesar 2,6% dibandingkan mesin standar tanpa penambahan gas hidrogen dan tanpa turbo cyclone sedangkan mesin yang ditambahkan gas hidrogen dan turbo cyclone 65O mengalami kenaikan 1,8%, terlihat bahwasanya kenaikan yang terjadi lebih rendah daripada mesin yang hanya ditambahkan gas hidrogen saja.

Oleh karena itu bisa dikatakan dari ketiga percobaan tersebut mesin yang menggunakan gas hidrogen tanpa turbo cyclone lebih baik daripada mesin standar yang ditambahkan gas hidrogen dan turbo cyclone karena mengalami kenaikan daya yang lebih tinggi dibandingkan mesin yang menggunakan turbo cyclone dimana putaran yang baik pada penelitian ini dikisaran angka 4000 sampai 6000 rpm karena pada putaran 7000 rpm putaran sudah tidak stabil dikarenakan sudah mencapai puncaknya sehingga akan mempengaruhi proses pembakaran dan kinerja mesin.

REFERENSI

Air, <https://id.wikipedia.org/wiki/Air>, diakses tanggal 27 November 2017
 Akumulator, https://id.wikipedia.org/wiki/Akumulato_r, diakses tanggal 27 November 2017

- Arismunandar, Wiranto. 1988. Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Bandung: Penerbit ITB.
- Arismunandar, Wiranto. 2004. Penggerak Mula Turbin. Bandung: Penerbit ITB.
- Ariyanto, Yuli. 2012. Analisa Pengaruh Penambahan Gas HHO Dan Celah Busi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Easy 100 CC. Skripsi. FT, Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Efendi, Sumambri. 2002. Pengaruh Sudut Kemiringan Sudu Turbo Cyclone Terhadap Prestasi Mesin Pada Motor Bensin Toyota Kijang 4K. Skripsi. FT, Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- KaliumHidroksida,https://id.wikipedia.org/wiki/Kalium_hidroksida, diakses tanggal 27 November 2017
- Lowrie, Peter E. 2005. Electrolityc Gas.
- Muammar, Fidza. 2011. Langkah Kerja Motor Bensin 4 Tak, <http://muamaro.blogspot.co.id/2014/09/1-angkah-kerja-motor-bensin-4-tak.html>, diakses tanggal 27 November 2017
- Susanto, Himawan. 2013. Pengaruh Turbo Cyclone Pada Intake Manifold Terhadap Unjuk Kerja Motor 4 Tak. Universitas Jember. (hal. 1)
- Wijaya, Rhony Mukti. 2015. Pemanfaatan Elektrolisa Air Sebagai Alternatif Penghemat Bahan Bakar Sepeda Motor Honda 100 CC. Skripsi. FT, Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.