

## KAJI EKSPERIMENTAL GEET REACTOR SEBAGAI PENGGANTI KARBURATOR DALAM UPAYA PERBAIKAN KADAR EMISI GAS BUANG MOTOR SATU SILINDER 4-TAK

**Eko Surjadi, Nugroho Agus Setiyono**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surakarta

e-mail :doel\_qellyk@yahoo.co.id

### Abstrak

*Pemasangan alat pengolah bahan bakar (GEET Reactor) pada saluran bahan bakar sebagai pengganti karburator bertujuan untuk mendaur ulang bahan bakar sehingga didapatkan pembakaran yang lebih hemat bahan bakar dan rendah emisi gas buang serta dapat pula memberikan bahan bakar alternatif dan diterapkan pada kendaraan bermotor. Adapun luaran yang ingin dicapai adalah dapat memberikan alternatif lain untuk menggunakan bahan bakar secara efisien dan rendah emisi ditengah meningkatnya kebutuhan bahan bakar dan isu pemanasan global dan menambah wawasan khalayak banyak akan pentingnya penghematan bahan bakar fosil dan mengurangi nilai emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran mesin. Penelitian dilakukan dengan dua tahapan, dimana tahap pertama adalah membuat GEET reactor dengan metode trail and error, kemudian desain GEET reactor diuji kegunaannya sebagai pengganti karburator dan dilakukan penyesuaian sampai dapat bekerja sebagaimana karburator. Tahap akhir adalah melakukan penelitian terhadap kandungan emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar dari sepeda motor dengan menggunakan GEET reactor. Dari pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan GEET reactor unit menyebabkan emisi gas buang yang dihasilkan lebih baik dan memenuhi standar EURO 3 dan pemerintah Indonesia dimana kadar CO turun 48 %, kadar CO<sub>2</sub> naik 38 % dan jumlah HC turun 95,6 % dari penggunaan karburator.*

**Kata kunci:** GEET reactor, karburator, kinerja motor

### 1. PENDAHULUAN

Kebanyakan mesin saat ini menggunakan ruang bakar yang didesain untuk membakar bahan bakar. Pada mesin bensin, bensin dicampur dengan udara dengan rasio perbandingan yang optimal (kondisi di mana terdapat kandungan oksigen yang minimum, yang diperlukan untuk membakar satu gram bensin dengan sempurna). Gas yang tercampur ini akan dibakar dalam mesin nantinya. Gas yang tercampur ini selanjutnya dihembuskan ke dalam mesin. Gas dikompres dengan piston dengan gaya yang lembut, yang meningkatkan suhu dan tekanan dari gas yang dihembuskan. Campuran gas ini lalu dipantik dengan kontak spark dengan penempatan waktu yang tepat (tepat sebelum suhu dan tekanan gas mencapai titik tertinggi). Campuran gas ini mulai terbakar di dekat kontak *spark*. Nyala diperbanyak secara bertahap dalam campuran gas, lalu menyebar masuk ke interior mesin (wadah pembakaran dalam). Tekanan di dalam wadah pembakaran dinaikkan oleh adanya pembakaran gas, yang mendorong piston. Gaya yang dihasilkan dilewatkan ke bagian luar mobil, yang menggerakkan roda. Mekanisme inilah yang menjadikan mesin berbahan bakar bensin juga disebut "mesin pantikan *spark*". Proses tersebut di atas akan menghasilkan emisi (hasil pembakaran) yang dapat mengganggu kesehatan dan merusak lingkungan. Selain itu pemakaian bahan bakar fosil yang tidak terbarukan dan dari waktu ke waktu cadangannya mulai menipis. Seiring semakin meningkatnya moda transportasi dan industri pada saat ini yang menggunakan mesin-mesin dengan membakar bahan bakar, sehingga akan menambah emisi gas yang dibuang ke lingkungan dan juga mempercepat berkurangnya bahan bakar fosil yang tidak terbarukan.

Pengurangan emisi gas buang dapat dilakukan mencari bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan maupun menciptakan mesin dan peralatan penunjang mesin yang meningkatkan efisiensi proses pembakaran sehingga dihasilkan proses pembakaran yang hemat bahan bakar dan rendah kandungan polutan hasil pembakaran. Selain itu di negara maju sudah mulai diberlakukan peraturan-peraturan yang ketat mengenai tingkat emisi gas buang hasil pembakaran yang diperbolehkan untuk mesin-mesin baru sebelum bisa dipasarkan ke masyarakat.

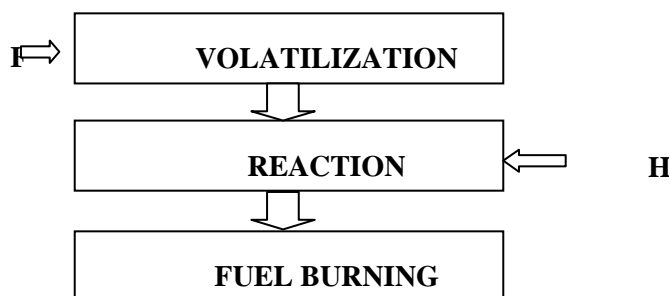
Seerti disebutkan di atas, pengurangan emisi gas buang dilakukan salah satunya dengan menciptakan peralatan penunjang mesin yang meningkatkan efisiensi proses pembakaran.

Pemasangan alat pengolah bahan bakar (*GEET Reactor*) pada saluran bahan bakar bertujuan untuk mendaur ulang bahan bakar sehingga didapatkan pembakaran yang lebih hemat bahan bakar dan rendah emisi gas buang. Hal ini dicapai karena dengan *GEET Reactor* bahan bakar akan didaur ulang sehingga terbentuk gas yang bisa dibakar yaitu methane. Methane dan campuran gas bahan bakar dimasukkan ke dalam bahan bakar mendekati temperature reaksi oleh *GEET Reactor* sehingga akan menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna. Dengan pembakaran yang lebih sempurna maka akan dihasilkan emisi gas buang yang rendah.

#### *GEET Reactor*

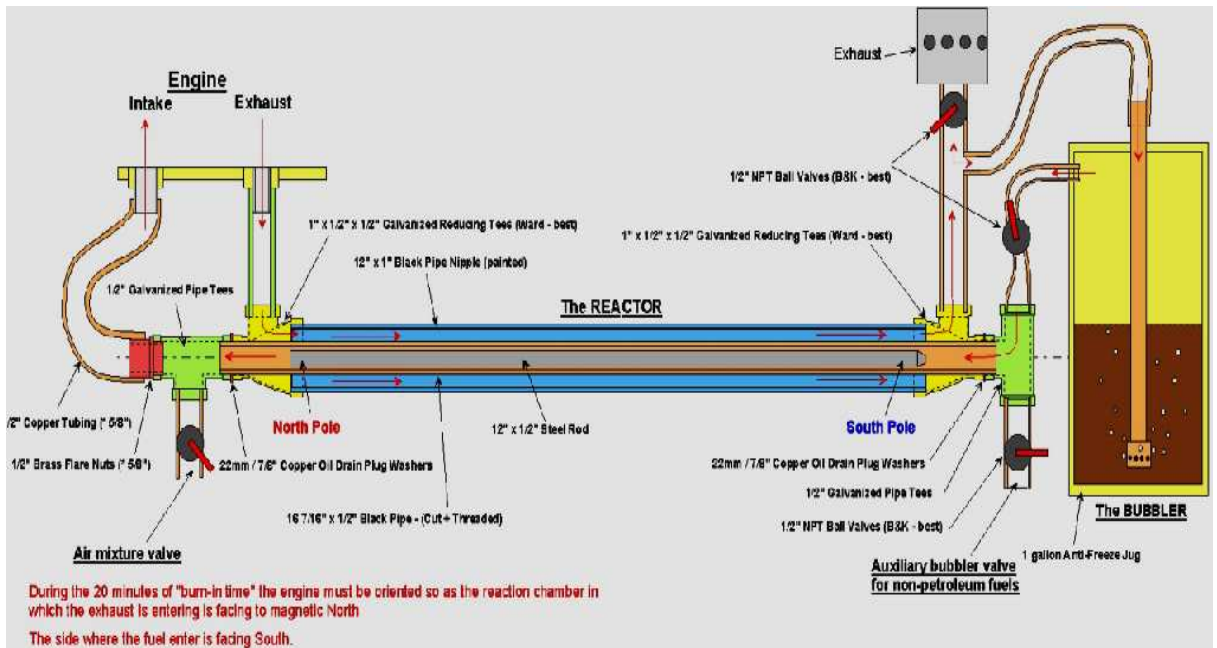
Berdasarkan laporan riset dari GEET (Global Environment Energy Technology) tentang alat pendaur ulang gas buang pembakaran yang dilakukan oleh Paul Pantone sehingga mesin menjadi lebih rendah nilai emisi gas buangnya. Pengujian tersebut dilakukan dengan menambahkan alat pendaur ulang bahan bakar (*GEET Reactor*) sebelum dimasukkan ke dalam ruang bakar. *GEET Reactor* ini bisa mengolah berbagai bahan yang mudah terbakar tidak hanya bensin, solar dan minyak tanah tapi juga minyak pelumas, tiner cat, spirtus dan alcohol. Intinya semua bahan yang bisa dipanaskan mula dan kemudian bisa dibakar didalam ruang bakar bisa direkomendasikan sebagai alternatif bahan bakar. Alternatif bahan bakar ini akan dimasukkan ke dalam bejana penguapan (*Volatilization Chamber*) dalam bentuk cairan. Sebagian gas buang hasil pembakaran akan dimasukkan ke dalam *Volatilization Chamber* untuk membantu proses penguapan dari bahan bakar. Uap bahan bakar yang dihasilkan didalam *Volatilization Chamber* akan dialirkan ke dalam saluran pipa pengolah awal (*Thermal pretreater*) yang dipasang secara terpusat di dalam saluran gas buang hasil pembakaran sehingga uap bahan bakar akan dipanaskan oleh gas buang proses pembakaran. *Thermal pretreater* ini akan bekerja seperti “*reactor*” dan dipasang batang besi pejal (*Reactor rod*) didalamnya. Uap bahan bakar setelah dipanaskan di *reactor* akan dimasukkan ke dalam ruang bakar. Perlu ditekankan bahwa proses untuk pengolahan awal bahan bakar tersebut dapat terjadi dengan sebelumnya proses pembakaran awal dilakukan dengan menggunakan bahan bakar pada umumnya (bensin atau solar).

Saat proses pembakaran sudah berjalan dengan lancar kemudian baru dipindah ke bahan bakar alternatif melewati alat pendaur ulang bahan bakar (*GEET Reactor*). Detail untuk aliran bahan bakar seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1. Diagram block alat pendaur ulang bahan bakar

Didalam *GEET Reactor*, gas buang hasil pembakaran akan dialirkan pada pipa bagian luar. Uap panas dari hasil pembakaran tersebut akan berubah menjadi hidrogen saat permukaan pipa teroksidasi, kemudian hidrogen akan bereaksi dengan karbondioksida menjadi karbonmonoksida dan air. Pada suhu tinggi uap air panas akan teroksidasi lagi oleh besi panas menjadi hidrogen. Karbondioksida dan hidrogen akan bereaksi menjadi gas methane dan air. Bersama dengan *Soot*, dan bahan bakar yang tidak terbakar sempurna akan didaur ulang, karbondioksida akan dilarutkan didalam air. Pada alat pendaur ulang bahan bakar ini, air dan karbondioksida akan berkurang sedangkan gas methane akan bertambah sebagai bahan baku energi alternatif. Alat pengolah awal bahan bakar akan menghasilkan gas methane dari gas proses pengolahan gas buang dan bahan bakar yang berbentuk gas/uap yang akan dimasukkan ke dalam ruang bakar.



Gambar 2. GEET Reactor  
 Sumber : Paul & Molley Pantone (1998)

Menurut Afat (2012) “Pengertian Standar Emisi EURO” dijelaskan tentang level standard EURO seperti tabel dibawah. Pada saat ini, di Indonesia sudah mulai diberlakukan penggunaan standar EURO 3 dengan dasar hukum yang tertuang dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 23/2013 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 10/2012 tentang Baku Emisi Gas Buang Kendaraan bermotor Tipe Baru Kategori L3.

**2. METODOLOGI**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pemasangan GEET Reactor terhadap perubahan nilai emisi gas buang dari mesin stasioner. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Surakarta.

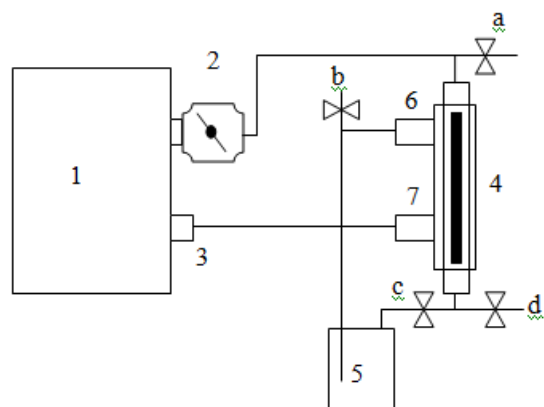
**2.1. Bahan Uji**

Bahan uji yang digunakan adalah gasoline premium dan air. Keduanya masuk dalam tabung bubbler dengan perbandingan tujuh bagian untuk air dan tiga bagian untuk bensin premium. Untuk pengujian pertama bahan uji yang digunakan adalah gasoline premium saja.

**2.2. Pengujian Emisi GasBuang**

Skema peralatan pengujian motor bakar torak satu silinder,

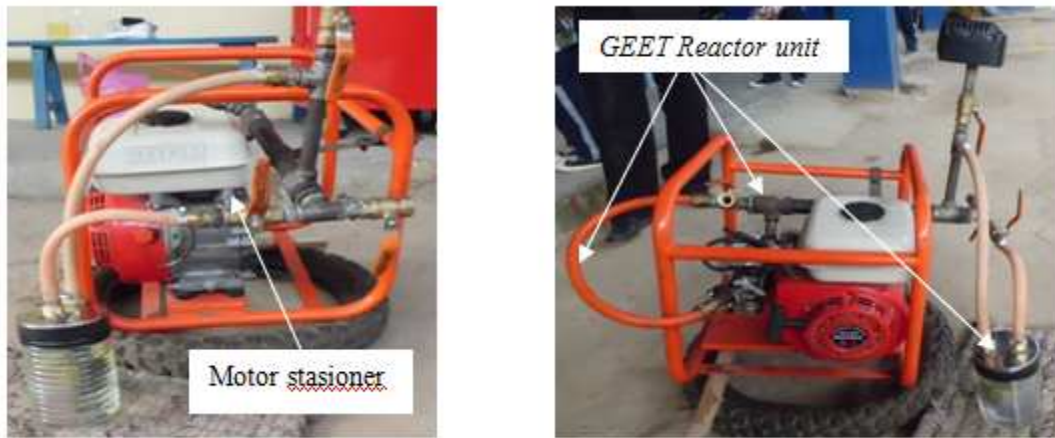
- 1) Intake manifold dan karburator,
  - 2) Exhaust manifold,
  - 3) GEET reactor unit,
  - 4) Bubbler unit,
  - 5) Saluran masuk gas buang pada GEET reactor unit,
  - 6) Saluran keluar gas buang pada GEET reactor unit.
- a) Katup udara satu, b) Katup gas buang,
  - c) Katup gas metane, d) Katup udara dua.



Peralatan pengujian

Alat uji

1. Motor bakar stasioner
2. *GEET Reactor unit*

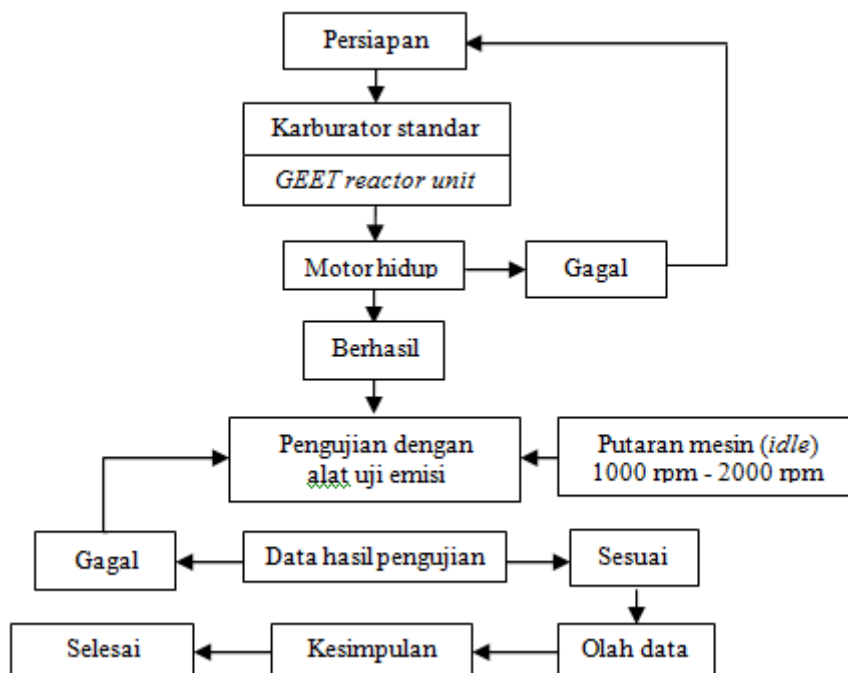


Gambar 3. Motor stasioner dan *GEET Reactor*

Alat ukur

1. Alat uji emisi gas buang motor otto (*Exhaust 4 gas analyzer*)
2. *Tachometer*
3. Gelas ukur

**2.3. Diagram Alir Pengujian**



Gambar 4. Diagram alir pengujian

**2.4. Prosedur Pengujian**

Tahap pertama, pembuatan *GEET reactor* dengan desain metode *trial and error*

Tahap kedua,

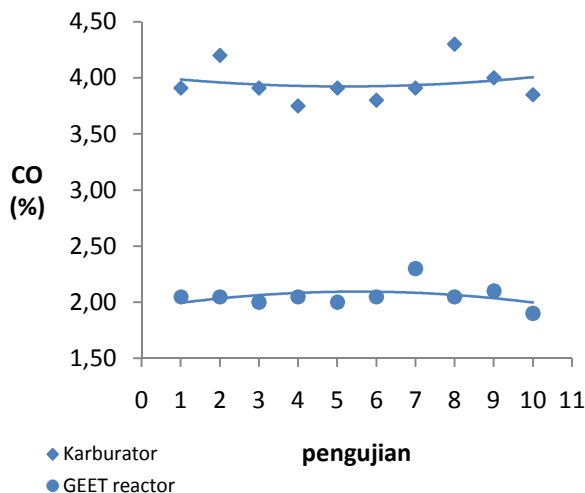
1. Tahap persiapan,
  - a. Pra uji menggunakan karburator, b. Pra uji menggunakan *GEET reactor*.
2. Tahap pelaksanaan,

- a. *Engine running*, b. Mengatur putaran *stasioner*.
- 3. Melakukan pengujian dan pengamatan,
- 4. Tahap pencatatan,
  - a. Mencatat putaran, b. Mencatat konsumsi bahan bakar, c. Mencatat CO, dan HC.

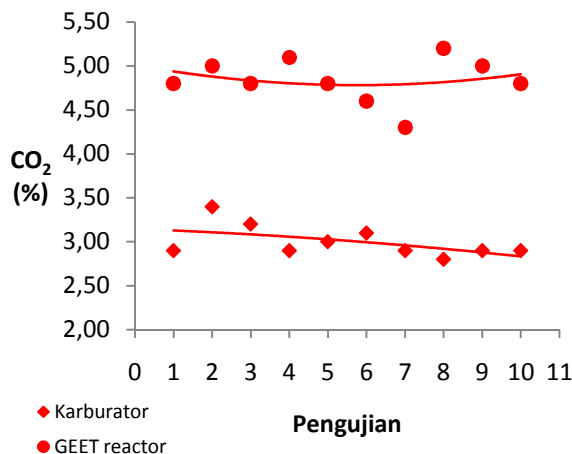
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil pengujian dengan menggunakan *GEET reactor unit* dan karburator sebagai pencampur bahan bakar dan udara, didapat grafik perbandingan. Pada gambar 5, dapat dilihat bahwa untuk 10 kali pengujian mendapatkan prosentase CO pada gas buang, lebih rendah ketika motor menggunakan *GEET reactor* dibandingkan menggunakan karburator, yang jika dirata-rata 2,06 % berbanding 3,95 %. Berbeda dengan prosentase CO<sub>2</sub>, pada gambar 6, dapat dilihat bahwa dengan menggunakan *GEET reactor* terdapat rata-rata 4,84 % CO<sub>2</sub> lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan karburator yaitu terdapat rata-rata 3,00 % CO<sub>2</sub> dalam gas buang.

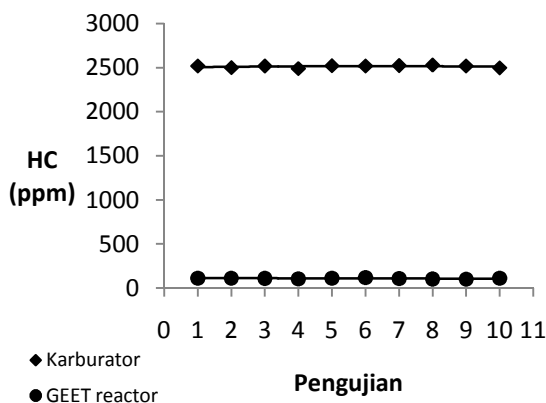
Pada gambar 7, dapat dilihat bahwa untuk 10 kali pengujian mendapatkan jumlah HC pada gas buang, lebih rendah ketika motor menggunakan *GEET reactor* dibandingkan menggunakan karburator, yang jika dirata-rata 110,40 ppm berbanding 2514 ppm.



Gambar 5. Grafik perbandingan CO (%) pada penggunaan karburator dan *GEET reactor* untuk 10 kali pengujian



Gambar 6. Grafik perbandingan CO<sub>2</sub> (%) pada penggunaan karburator dan *GEET reactor* untuk 10 kali pengujian



Gambar 7. Grafik perbandingan HC (ppm) pada penggunaan karburator dan *GEET reactor* untuk 10 kali pengujian

Pada grafik terlihat prosentase kandungan CO, CO<sub>2</sub> dan jumlah kandungan HC dari gas buang yang fluktuatif pada 10 kali pengujian GEET *reactor*, hal ini disebabkan karena getaran yang terjadi cukup besar untuk mempengaruhi kerja *bubbler unit* dan GEET *reactor unit*, tetapi jika melihat *polynomial trendline* maka gerak fluktuatif terlihat masih linier sehingga dapat dikatakan tiga kandungan gas buang menunjukkan perbaikan pada penggunaan GEET *reactor* dibandingkan dengan menggunakan karburator. Hal ini disebabkan karena pembakaran yang terjadi pada ruang bakar adalah pembakaran metane dan udara sebagai hasil dari oksidasi yang terjadi di dalam GEET *reactor*.

Berdasarkan laporan riset dari GEET (*Global Environment Energy Technology*) seharusnya HC akan berjumlah 0 ppm tetapi pada pengujian ini HC berjumlah 110,40 ppm. Hal ini menurut Sasongko (2014) dapat disebabkan gangguan pada sistem pengapian, misalnya kabel busi yang jelek, koil yang jelek, busi yang jelek, saat pengapian terlalu maju serta tekanan kompresi yang rendah, sehingga dengan adanya gangguan tersebut diatas akan mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan menghasilkan emisi HC yang besar. Dengan penggunaan gas metane sebagai bahan bakar maka saat pengapian dan tekanan kompresi harus disesuaikan agar pembakaran terjadi dengan sempurna. Motor yang digunakan untuk pengujian menggunakan bahan bakar standar *gasoline* dengan angka oktan 88 sedangkan *methane* atau hidrokarbon memiliki angka oktan antara 0 – 100 (Sherli Sri Rejeki, Agustus 2014).

Kadar CO yang besar diakibatkan oleh perbandingan campuran antara bahan bakar bensin dan udara tidak sesuai, dimana kandungan bensin terlalu banyak, tetapi disini walaupun kandungan bahan bakar bensin terlalu banyak tetapi masih dapat terbakar sehingga menghasilkan emisi CO yang besar, CO besar dapat disebabkan oleh kesalahan dalam penyetelan karburator sehingga homogenitas campuran menjadi jelek, filter udara yang kotor juga akan mengurangi jumlah udara yang masuk kedalam silinder (Sasongko, 2014). Pada kasus penggunaan GEET *reactor* maka CO yang diproduksi lebih rendah dari pada penggunaan karburator, berarti perbandingan campuran bahan bakar dan udara lebih sesuai.

Menurut Sasongko (2014) pula, karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan senyawa yang tidak beracun dari hasil pembakaran motor pada kondisi pembakaran yang baik akan dihasilkan CO<sub>2</sub> yang tinggi (min 12% volume). Pada kasus penggunaan GEET *reactor* maka CO<sub>2</sub> yang diproduksi lebih tinggi dari pada penggunaan karburator, berarti pembakaran yang terjadi lebih baik

#### 4. KESIMPULAN

Dari pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan GEET *reactor unit* dapat menyebabkan :Emisi gas buang yang dihasilkan lebih baik dan memenuhi standar EURO 3 dan pemerintah Indonesia. Kadar CO turun 48 %, kadar CO<sub>2</sub> naik 38 % dan jumlah HC turun 95,6 % dari penggunaan karburator.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afat (2012). Pengertian Standar Emisi EURO. Indonesia. WordPress  
Paul & Molley Pantone. (1998). GEET Small Engine Conversion Plan Bulletin. USA, PESN.  
Rejeki, Sherli Sri. (Agustus 2014). MinyakBumi. [sherchemistry.wordpress.com/](http://sherchemistry.wordpress.com/) /kimia-x2/minyak-bumi/. 20 Agustus 20-14  
Sasongko. (2014). Emisi Gas Buang Dan Permasalahannya. [www.vedcmalang.com/pppptk.boemlg/index.php/artikel-coba-2/otomotif/999-sasongko](http://www.vedcmalang.com/pppptk.boemlg/index.php/artikel-coba-2/otomotif/999-sasongko) 1. 20 Agustus 2014