# PENGARUH CAMPURAN MINYAK TELON DENGAN PREMIUM TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS MOTOR 4 LANGKAH 1 SILINDER

**SKRIPSI**

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, S1


Oleh

Nama : Sigit Prihantono

NIM : 5201410010

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin, S1



**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**


**2017**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Sigit Prihantono

NIM : 5201410010

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin, S1

Judul : Pengaruh Campuran Minyak Telon dengan Premium Terhadap Performa dan Emisi Gas Motor 4 Langkah 1 Silinder

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 31 Agustus 2017

Pembimbing

Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd

NIP. 19630213 198803 1 001



ii

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Pengaruh Campuran Minyak Telon dengan Premium Terhadap Performa dan Emisi Gas Motor 4 Langkah 1 Silinder telah dipertahankan di depan siding Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 31 Agustus 2017

Oleh

Nama : Sigit Prihantono

NIM : 5201410010

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin, S1

Panitia:

Ketua

Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 19740321 199903 1 002

Sekretaris

Rusiyanto, S.Pd., M.T
NIP. 19740321 199903 1 002

Penguji 1

Wahyudi, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19800319 200501 1 001

Penguji 2

Drs. Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd.
NIP. 19521002 198103 1 001

penguji 3/Pembimbing

Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.
NIP. 19630213 198803 1 001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 19691130 199403 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi/TA ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan doctor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruuan tinggi ini.

Semarang, 31 Agustus 2017

Yang membuat penyataan

Sigit Prihantono

NIM. 5201410010

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## ABSTRAK

**Prihantono, Sigit. 2017.** Pengaruh Campuran Minyak Telon dengan Premium Terhadap Performa dan Emisi Gas Motor 4 Langkah 1 Silinder. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. M Burhan R.W, M.Pd.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak telon pada premium terhadap performa mesin dan emisi gas bekas, serta untuk mengetahui campuran bahan bakar terbaik.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan bantuan alat uji emisi (*Stargas 898)* untuk mengukur nilai dari emisi gas buang kendaraan bermotor, seperti: kadar $CO$ dan kadar $HC$. Alat uji dinamometer untuk menguji performa mesin. *Burret* dan *stopwatch* untuk mengukur jumlah konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa yang dihasilkan sebagai berikut: torsi tertinggi dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 10,63 Nm pada putaran mesin 6500 rpm, daya tertinggi dihasilkan oleh PMT 4 sebesar 9,922 KW pada putaran mesin 9500 rpm, dan konsumsi bahan bakar spesifik terendah dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 0,0221 g/KW.s. Sedangkan kadar emisi gas bekas yang dihasilkan sebagai berikut: kadar *HC* terkecil dihasilkan oleh PMT 0 sebesar 99 ppm pada putaran 2100 rpm, dan kadar *CO* terendah dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 0,149% pada putaran mesin 2100 rpm. Nilai ambang batas emisi gas dari pemerintah adalah *HC* < 2000 ppm dan *CO* < 4,5%, jadi penelitian ini masih baik karena di bawah nilai ambang batas berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006.

Dari hasil penelitian ini bahan bakar yang disarankan untuk digunakan adalah PMT 3 karena bahan bakar tersebut dapat menghasilkan performa yang baik dan emisi gas buang yang ramah lingkungan. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis disarankan untuk menguji emisi dengan rpm yang lebih tinggi dan disarankan agar menguji nilai kalor dan nilai oktan bahan bakar tersebut untuk mempermudah analisa data hasil penelitian.



Kata Kunci: Minyak Telon, Performa Mesin, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik, Emisi



## ABSTRACT

**Prihantono, Sigit. 2017.** Effect of Mixed Telon Oil with Premium to Gas Emissions and Performance Against the Motor 4 Step 1 Cylinder. Essay. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Semarang. Dr. M Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.

The purpose of this study was to determine the effect of oil telon at a premium to engine performance and emissions of a used gas, as well as to determine the best fuel mix.

The method used is an experimental method with the aid of the emission test (Stargas 898) to measure the value of a motor vehicle exhaust gas emissions, such as levels of CO and HC levels. Dynamometer test equipment to test engine performance. Burret and a stopwatch to measure the amount of fuel consumption of motor vehicles.

The results show that the performance is generated as follows: the highest torque generated by the PMT 3 by 10.63 Nm at 6500 rpm engine rev, the highest power generated by PMT 4 amounted to 9.922 kW at 9500 rpm engine rev, and the lowest specific fuel consumption generated by PMT 3 amounted to 0.0221 g/KW.s. While the gas emission levels produced as follows: HC smallest levels generated by PMT 0 of 99 ppm at 2100 rpm engine rev, and the lowest levels of CO produced by PMT 3 amounted to 0.149% at 2100 rpm engine rev. Gas emission threshold value of government is HC < 2000 ppm and CO < 4.5%, so this research is still good because under the threshold value based on the Ministry of Environment No. 05 of 2006

From the results of this study suggested fuel to be used is a PMT 3 because the fuel can produce a good performance and exhaust emissions are environmentally friendly. For researchers who will conduct similar research is recommended to test emissions at higher rpm and suggested that testing the calorific value and the octane value the fuel is to simplify the data analysis and research results.

Keywords: Telon Oil, Machine Performance, Specific Fuel Consumption, and Emissions

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

- Menjadi orang penting itu baik tetapi jauh lebih penting menjadi orang baik.
- Hasil takkan menghianati usaha.
- Beribadahlah seperti tak ada hari esok lagi dan bekerjalah seperti kau akan hidup selamanya.

### PERSEMBAHAN

Saya persembahkan karya ini untuk:

1. Ibuku Parliyah dan Ayahku Sukisno Nur Utomo tercinta yang tanpa lelah senantiasa memberi doa, dukungan, dan semangat dalam setiap langkahku.
2. Adikku Nur Rohmah, S.Kom tersayang yang selalu memberi doa dan semangat.
3. Sahabat-sahabatku yang telah berjuang bersama dan berbagi canda tawa serta kenangan tak terlupakan.
4. Sahabat-sahabat PTM UNNES 2010.
5. Almamater yang selalu aku banggakan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Campuran Premium dengan Minyak Telon Terhadap Performa dan Emisi Gas Motor 4 Langkah 1 Silinder".

Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1 untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terlaksana dengan baik. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd., Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Wahyudi, S.Pd, M.Eng., Dosen Penguji I yang telah memberikan waktu dan saran serta masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Drs. Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd., Dosen Penguji II yang telah memberikan waktu dan saran serta masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak , Ibu dan keluarga yang selalu memberikan nasehat dan doa.
8. Sahabatku tercinta Totok Saefudin, S.Pd., Riwan Setiarso, S.Pd., M. Sa'dulah, S.Pd., Nur Rohman Arif, S.Pd., Gigih Prasetiyo, Amin Fatah, S.Pd., M. Ashfal Fuad, S.Pd., Kharis Burani, S.Pd., Maulana Amri,S.Pd., dan Naufal Farras

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Sajid, S.Pd. atas kebersamaan dan semua motivasi yang tercurah kepada penulis.

9. Keluarga besar mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin 2010
10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan pahala yang berlipat atas semua bantuan dan kebaikannya. Amin.

Semarang, 31 Agustus 2017

Penulis

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR ISI

Halaman


HALAMAN JUDUL..... i
PERSETUJUAN PEMBIMBING…… ii
PENGESAHAN .....iii
PERNYATAAN KEASLIAN ..... iv
ABSTRAK .....v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... vii
KATA PENGANTAR ..... viii
DAFTAR ISI .....x
DAFTAR TABEL .....xii
DAFTAR GAMBAR .....xiii
DAFTAR LAMPIRAN ..... .... xiv
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
A. Latar Belakang Masalah ..... 1
B. Pembatasan Masalah ..... 4
C. Rumusan Masalah ..... 5
D.Tujuan Penelitian ..... 5
E. Manfaat Penelitian ..... 6
F. Penegasan Istilah ..... 6
1. Bahan Bakar..... 6
2. Minyak Telon..... 6
3. Premium…… ..... 6
4. Performa Motor..... 6
5. Emisi Gas Buang……..... 7
BAB II KAJIAN PUSTAKA..... 8
A. Kajian Teori..... 8
1. Motor Bensin..... 8
2. Pembakaran……..... 8
3. Bahan Bakar ..... 9
4. Minyak Telon..... 11
1. Minyak Kayu Putih …… 11
2. Minyak Adas ……... 12
3. Minyak Kelapa ……..… 12
5. Kemampuan Mesin (Performa Mesin)..... 13
a. Torsi ……..... 13
b. Daya ……... 14
c. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ……..... 14
6. Emisi Gas Buang ..... 15
B. Kerangaka Pikir Penelitian ..... 17
C. Kajian Penelitian yang Relevan ..... 17
D. Hipotesis ..... 18
BAB III METODE PENELITIAN ..... 19


UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

A. Bahan Penelitian ..... 19
B. Alat dan Skema Peralatan Penelitian ..... 19
C. Prosedur Penelitian ..... 21
1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian ..... 21
2. Proses Penelitian ..... 22
3. Data Penelitian ..... 25
4. Analisis Data ..... 25
D. Tempat Penelitian ..... 25
E. Jenis Penelitian ..... 26
BAB IV HASIL PENELITIAN ..... 27
A. Hasil Penelitian ..... 27
B. Pembahasan ..... 35
C. Keterbatasan Penelitian ..... 41
BAB V PENUTUP ..... 43
A. Simpulan ..... 43
B. Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian ..... 44
DAFTAR PUSTAKA ..... 45
LAMPIRAN – LAMPIRAN ..... 47

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Bakar Premium……..... 10
Tabel 2.2 Hasil Uji Karakteristik Minyak Telon Merk Konicare ..... 11
Tabel 2.3 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Pada PERATURAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NOMOR 05 TAHUN 2006 …….....15
Tabel 4.1 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe L …..... 28
Tabel 4.2 Hasil Uji Karakteristik Premium (PMT 0) .....…. 28
Tabel 4.3 Hasil Uji Karakteristik Campuran Premium 1000 ml dengan Minyak Telon 1 ml (PMT 1) ..... 29
Tabel 4.4 Hasil Uji Karakteristik Campuran Premium 1000 ml dengan Minyak Telon 2 ml (PMT 2) ..... 29
Tabel 4.5 Hasil Uji Karakteristik Campuran Premium 1000 ml dengan Minyak Telon 3 ml (PMT 3) ..... 29
Tabel 4.6 Hasil Uji Karakteristik Campuran Premium 1000 ml dengan Minyak Telon 4 ml (PMT 4) ..... 30
Tabel 4.7 Hasil performa (Nm) dan daya (KW)……32

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Skema Penelitian ..... 19
Gambar 3.2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian ..... 21
Gambar 4.1 Grafik Torsi dengan Variasi Bahan Bakar …..... 30
Gambar 4.2 Grafik Daya dengan Variasi Bahan Bakar..... 31
Gambar 4.3 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dengan Variasi Bahan Bakar……..…. 32
Gambar 4.4 Grafik Kadar *HC* dengan Variasi Bahan Bakar ……..... 34
Gambar 4.5 Grafik Kadar *CO* dengan Variasi Bahan Bakar ..... 35

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing……...48
Lampiran 2. Laporan Hasil Uji Karakteristik Sampel Bahan Bakar……..49
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian Uji Performa…….....51
Lampiran 4. Data Hasil Kegiatan Penelitian Emisi Gas Buang…….52
Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian di Lab Jurusan Teknik Mesin UNNES…….53
Lampiran 6. Surat Ijin Penelitian di Lab Minyak Bumi, Gas, dan Batu Bara FT UGM……54
Lampiran 7. Surat Ijin Penelitian di Bengkel Hyperspeed…….55
Lampiran 8. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 0 pada Putaran 1300 rpm…….56
Lampiran 9. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 0 pada Putaran 1700 rpm…….57
Lampiran 10. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 0 pada Putaran 2100 rpm……...58
Lampiran 11. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 0 pada Putaran 2500 rpm……...59
Lampiran 12. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 1 pada Putaran 1300 rpm……...60
Lampiran 13. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 1 pada Putaran 1700 rpm……...61
Lampiran 14. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 1 pada Putaran 2100 rpm ……..62
Lampiran 15. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 1 pada Putaran 2500 rpm……...63
Lampiran 16. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 2 pada Putaran 1300 rpm……...64
Lampiran 17. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 2 pada Putaran 1700 rpm……...65
Lampiran 18. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 2 pada Putaran 2100 rpm……...66
Lampiran 19. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 2 pada Putaran 2500 rpm……...67
Lampiran 20. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 3 pada Putaran 1300 rpm……...68
Lampiran 21. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 3 pada Putaran 1700 rpm……...69
Lampiran 22. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 3 pada Putaran 2100 rpm……...70
Lampiran 23. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 3 pada Putaran 2500 rpm……...71
Lampiran 24. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 4 pada Putaran 1300 rpm……...72
Lampiran 25. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 4 pada Putaran 1700 rpm……...73
Lampiran 26. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 4 pada Putaran 2100 rpm……...74
Lampiran 27. Hasil Uji Emisi Gas Buang PMT 4 pada Putaran 2500 rpm……...75
Lampiran 28. Hasil Uji Performa PMT 0……...76
Lampiran 29. Hasil Uji Performa PMT 1……...78
Lampiran 30. Hasil Uji Performa PMT 2……...80
Lampiran 31. Hasil Uji Performa PMT 3……...82
Lampiran 32. Hasil Uji Performa PMT 4……...84
Lampiran 33. Dokumentasi Pengambilan Data Emisi Gas Buang……86
Lampiran 34. Dokumentasi Pengambilan Data Performa……..88

# BAB I

# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Menipisnya jumlah persediaan energi merupakan salah satu isu utama dunia pada abad XXI. Sampai saat ini bahan bakar minyak (BBM) masih menjadi konsumsi utama Negara – negara dunia (Istadi, 2011:4). Kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak akan selalu meningkat seiring dengan perkembangan teknologi, namun persediaan minyak bumi sebagai bahan utama dari bahan bakar minyak justru semakin menipis.

Salah satu bahan bakar minyak yang digunakan pada motor bakar adalah bensin atau *gasoline*. Bensin pada dasarnya adalah persenyawaan jenuh dari hidro karbon, dan merupakan komposisi *isooctane* dengan *normal-heptana.* Senyawa molekulnya tergolong dalam kelompok senyawa hidrokarbon alkana (Raharjo & Karnowo, 2008:43).

Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk mendapatkan bahan bakar yang memiliki kualitas baik dan mumpuni untuk menghasilkan tenaga mesin yang maksimal serta menghasilkan emisi gas bekas yang lebih ramah lingkungan. Melihat keadaan masyarakat Indonesia yang sebagian besar berada pada ekonomi menengah ke bawah maka pemerintah dituntut untuk menyediakan bahan bakar minyak berkualitas tinggi namun dengan harga yang terjangkau bagi masyarakat dengan ekonomi menengah ke bawah.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Guna mengatasi semakin menipisnya cadangan minyak bumi dan juga untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak maka diperlukan bahan bakar alternatif yang mampu menggantikan atau mampu menekan penggunaan bahan bakar fosil menjadi lebih sedikit. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menambahkan zat aditif pada bahan bakar agar diperoleh tenaga mesin yang baik dan emisi gas bekas kendaraan yang lebih ramah lingkungan.

Zat aditif dibedakan menjadi dua yaitu aditif sintetis yang merupakan zat aditif buatan dan aditif organik (bio aditif) yang merupakan aditif dari tumbuhan. Telah banyak penelitian yang membahas tentang zat aditif terutama aditif organik (bio aditif) karena Indonesia memilki alam yang sangat kaya akan tumbuhan yang merupakan sumber dari beberapa minyak atau zat yang dapat digunakan sebagai aditif organik bahan bakar minyak. Minyak yang sering digunakan sebagai aditif pada bahan bakar minyak adalah minyak atsiri dan minyak kelapa.

Minyak atsiri merupakan minyak essensial yang dihasilkan dari tumbuhan dan memiliki sifat mudah menguap. Minyak atsiri biasanya digunakan sebagai bahan herbal pengobatan, bahan dasar parfum, dan bahan aditif bahan bakar premium. Sedangkan minyak kelapa merupakan minyak yang dihasilkan dari buah kelapa yang biasa digunakan sebagai bahan masakan, obat herbal, serta alternatif pengganti atau sebagai aditif pada bahan bakar solar. Pada kehidupan sehari-hari jenis minyak yang sangat

mudah untuk didapatkan adalah minyak telon yaitu campuran antara minyak atsiri dengan minyak kelapa.

Hasil pengujian dengan penambahan bio aditif, hingga putaran 1900 rpm daya poros yang dihasilkan lebih rendah sekitar 4,87% tetapi pada putaran 2100 rpm, daya poros yang dihasilkan sama. Penambahan bio aditif juga dapat menghemat pemakaian bahan bakar yang didasarkan pada hasil perhitungan *SFC*, dimana terjadi nilai penurunan sebesar 4,84% sedangkan efisiensi termalnya meningkat sekitar 6,56%. Penambahan bio aditif juga dapat menurunkan kadar emisi *HC* dan *CO* (Silaban 2012:15).

Konsentrasi *HC* menurun seiring dengan penambahan campuran biodiesel minyak kelapa, namun grafik untuk biodiesel CPO mengalami fluktuasi, hal ini disebabkan oleh pengaruh adanya deposit pada dinding silinder yang terbentuk akibat ikut terbakarnya oli pelumas saat proses pembakaran (Havendri 2008:46). Dari dua hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri dan minyak kelapa yang merupakan bahan dari minyak telon dapat menurunkan kadar emisi serta menaikkan performa mesin maka minyak telon dimungkinkan dapat pula menurunkan kadar emisi dan menaikkan performa mesin.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diadakan penelitian dengan judul **"**Pengaruh Pemakaian Campuran Premium Dengan Minyak Telon Terhadap Performa dan Emisi Gas Motor 4 Langkah 1 Silinder".

## B. Pembatasan Masalah dan Perumusan Masalah

### 1. Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

a. Mesin yang digunakan adalah Honda New Megapro tahun 2011

b. Komposisi minyak telon yang digunakan adalah minyak telon merk Konicare dengan komposisi 42% minyak kayu putih, 8% minyak adas, dan 50% minyak kelapa.

c. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Mawardi Silaban, 1ml aditif mampu menghemat bahan bakar sebesar 4,84% serta dapat menurunkan kadar *HC* dan *CO*, maka komposisi bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

   1) PMT 0 yaitu premium murni tanpa campuran minyak telon
   2) PMT 1 yaitu campuran premium 1000 ml dan 1 ml minyak telon
   3) PMT 2 yaitu campuran premium 1000 ml dan 2 ml minyak telon
   4) PMT 3 yaitu campuran premium 1000 ml dan 3 ml minyak telon
   5) PMT 4 yaitu campuran premium 1000 ml dan 4 ml minyak telon

d. Pengujian performa dibatasi pada torsi, daya, dan komsumsi bahan bakar spesifik (*SFC*)

e. Pengujian emisi gas bekas dibatasi pada sisa *CO* dan *HC*

f. Pengujian performa motor dilakukan pada putaran mesin 2500 rpm, 3500 rpm, 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm, 7500 rpm, 8500 rpm, dan 9500 rpm

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

g. Pengujian emisi gas bekas dilakukan pada putaran mesin 1300 rpm, 1700 rpm, 2100 rpm, dan 2500 rpm

**2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan minyak telon pada bahan bakar premium terhadap performa motor 4 langkah 1 silinder?
2. Bagaimana pengaruh penambahan minyak telon pada bahan bakar premium terhadap emisi gas bekas motor 4 langkah 1 silinder?
3. Berapakah perbandingan campuran minyak telon dan premium yang dapat menghasilkan performa dan emisi gas bekas terbaik pada motor 4 langkah 1 silinder?

## C. Penegasan Istilah

1. Bahan bakar

   Bahan bakar adalah material, zat atau benda yang digunakan dalam proses pembakaran untuk menghasilkan energi panas (Rahardjo dan Karnowo 2008:93).

2. Minyak telon

   Minyak telon adalah perpaduan dari tiga macam minyak yaitu minyak kayu putih, minyak adas, dan minyak kelapa.

3. Premium

   Premium merupakan bahan bakar minyak berupa bensin yang diproduksi oleh PT Pertamina dengan nilai oktan 88

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4. Performa motor

   Performa motor merupakan prestasi dari suatu mesin yang berkaitan dengan daya mesin yang dihasilkan oleh mesin tersebut. Ada beberapa parameter performa motor yang digunakan pada penelitian ini yaitu daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik.

5. Emisi gas buang

   Gas hasil dari pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar yang keluar melalui *exhaust manifold.* Parameter emisi gas buang yang digunakan pada penelitian ini adalah *HC* dan *CO*.

## D. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

### 1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan minyak telon pada bahan bakar premium terhadap performa motor 4 langkah 1 silinder
2. Mengetahui pengaruh penambahan minyak telon pada bahan bakar premium terhadap emisi gas bekas motor 4 langkah 1 silinder
3. Mengetahui komposisi campuran minyak telon dan premium yang dapat menghasilkan performa dan emisi gas bekas terbaik pada motor 4 langkah 1 silinder

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## 2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi dan pengetahuan tentang pemanfaatan minyak telon sebagai bio aditif bahan bakar premium yang ramah lingkungan dan mudah didapat.
2. Memberikan pengetahuan dan informasi tentang bio aditif baru yang lebih ramah lingkungan sebagai inovasi baru dibidang otomotif.
3. Sebagai dasar atau acuan dalam membuat bio aditif yang mudah didapat serta memiliki kualitas yang lebih baik.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

# BAB II

# LANDASAN TEORI

## A. Kajian Teori

1. Motor Besin

Motor bakar merupakan jenis mesin yang memanfaatkan pembakaran atau kalor sebagai sumber energi untuk bekerja dengan cara mengubah energi kalor atau panas menjadi energi mekanik. Salah satu motor bakar yang banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari adalah motor bensin. Motor bensin merupakan jenis dari motor bakar yang menggunakan bensin sebagai bahan bakar.

Campuran bahan bakar yang dikabutkan dengan udara melalui karburator mengalir deras ke dalam silinder. Campuran ini diledakkan di dalam silinder, menciptakan pengembangan panas yang akan menghasilkan tekanan (Hidayat, 2012: 22). Tekanan di dalam silinder akan meningkat dan tekanan tersebut yang digunakan untuk mengerakkan piston naik turun, sehingga diperoleh energi berupa tekanan yang mampu menggerakkan kendaraan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2. Pembakaran.

Proses pembakaran merupakan reaksi kimia antara zat hidrokarbon (*HC*) dengan Oksigen ($O_2$) pada campuran bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar dan menghasilkan panas. Panas yang dihasilkan pada proses pembakaran tersebutlah yang digunakan untuk menghasilkan tenaga

mesin. Terdapat 2 proses pembakaran yang mungkin terjadi di dalam silinder, yaitu:

a. Pembakaran normal

Pembakaran normal merupakan proses pembakaran yang terjadi sebagai akibat dari loncatan bunga api busi pada akhir langkah kompresi sehingga seluruh bahan bakar yang berada di dalam ruang bakar terbakar seluruhnya.

b. Pembakaran sendiri atau *auto ignition*

Pembakaran sendiri auto ignition merupakan proses pembakaran bahan bakar yang terjadi bukan karena bunga api yang dihasilkan oleh busi melainkan disebabkan oleh panas ruang bakar ataupun arang yang terdapat pada ruang bakar.

3. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah material, zat, dan benda yang digunakan dalam proses pembakaran untuk menghasilkan energi panas. Jadi bahan bakar adalah salah satu sumber energi yang penting (Rahardjo dan Karnowo 2008:37). Setiap jenis motor bakar memiliki spesifikasi bahan bakar masing – masing, sehingga diperlukan bahan bakar yang sesuai agar motor bakar dapat bekerja dengan baik.

Bahan bakar yang digunakan pada motor bensin salah satunya adalah premium, premium merupakan bahan bakar bensin yang diperoleh dari hasil pengolahan minyak mentah dan merupakan bahan bakar yang umumnya digunakan masyarakat untuk bahan bakar kendaraan. Beberapa

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

karakteristik yang dimiliki premium sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar antara lain: titik uap yang rendah, angka oktan yang tinggi, dan kebersihan dari bahan bakar itu sendiri juga menjadi suatu karakteristik yang penting agar pembakaran dapat sempurna.

Angka oktan adalah persentase volume *isooctane* di dalam campuran antara *isooctane* dengan *normal heptana* yang menghasilkan intensitas *knocking* atau daya ketokan dalam proses pembakaran ledakan dari bahan bakar yang sama dengan bensin yang bersangkutan (Rahardjo dan Karnowo, 2008: 44). Semakin rendah nilai angka oktan bahan bakar maka kemungkinan terjadi detonasi semakin besar. Dampak dari terjadinya detonasi adalah kerusakan pada silinder, piston, ring piston, katup, dan piston. Maka dari itu diperlukan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi untuk meminimalisir terjadinya detonasi.

Tabel 2.1. Spesifikasi bahan bakar premium

| No | Karakteristik | Satuan | Batasan | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Min. | Max. |
| 1 | Angka Oktana Riset (RON) | RON | 88 | - |
| 2 | Distilasi | | | |
| | 10% vol. Penguapan | $^0$C | - | 74 |
| | 50% vol. Penguapan | $^0$C | 88 | 125 |
| | 90% vol. Penguapan | $^0$C | - | 180 |
| 3 | Titik Didih Akhir | $^0$C | - | 215 |
| 4 | Berat Jenis Relatif (pada suhu 15$^0$C) | kg/m$^3$ | 715 | 780 |

(Sumber: Pertamina. 2014)

4. Minyak Telon

Minyak telon adalah campuran 3 macam minyak. Kata telon berasal dari bahasa jawa yang berarti telu atau tiga. Minyak telon merupakan paduan dari minyak adas (*Oleum Foeniculi*), minyak kayu putih (*Oleum Cajuputi*), dan minyak kelapa (*Oleum Cocos*) dengan perbandingan tertentu (Fadillah, 2012).

Pada umumnya minyak telon digunakan untuk menghangatkan tubuh balita dan untuk melindungi tubuh balita dari gigitan nyamuk. Minyak telon yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak telon dengan merk Konicare, dimana minyak telon Konicare memiliki komposisi minyak kelapa sebanyak 50%, minyak kayu putih 42%, dan minyak adas 8%.

Tabel 2.2. Hasil uji karakteristik minyak telon merk konicare

| No | Karakteristik | Satuan | Hasil |
|---|---|---|---|
| 1 | Berat jenis (pada suhu 60/60$^{o}$F) | - | 0.9140 |
| 2 | Reid vapour pressure (*RVP*) pada suhu 100$^{o}$F | kPa | 6.8 |
| 3 | Distilasi | | |
| | a. Titik didih awal | $^{o}$C | 142 |
| | b. 10% volume penguapan | $^{o}$C | 163 |
| | c. 50% volume penguapan | $^{o}$C | 226 |
| | d. 90% volume penguapan | $^{o}$C | 292 |
| | e. Titik didih akhir | $^{o}$C | 293 |
| | f. Residu | % volume | 5.3 |

(sumber: hasil uji karakteristik oleh teknik kimia UGM)

1) Minyak kayu putih (*Oleum Cajuputi*)

Minyak kayu putih merupakan salah satu produk kehutanan yang telah dikenal luas oleh masyarakat. Minyak atsiri hasil destilasi atau penyulingan daun kayu putih *(Melaleuca leucadendron Linn)*

(.Kementerian Kehutanan Republik Indonesia, 2014). Tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendron L.*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Sub kelas : *Archichlamideae*

Ordo : *Myrtales*

Famili : *Myrtaceae*

Genus : *Melaleuca*

Spesies : *Melaleuca leucadendron*

2) Minyak adas (*Oleum Foeniculi*)

Tanaman adas beraroma harum, tumbuh tegak, dan tingginya dapat mencapai dua meter. Buah adas atau lebih dikenal sebagai biji adas merupakan bagian tanaman yang mengandung minyak atsiri (Rusli, 2010:39). Minyak adas merupakan salah satu jenis minyak atsiri yaitu minyak yang dihasilkan dari proses destilasi uap baik dari buah masak, bunga, batang maupun akar tanaman.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3) Minyak kelapa (*Oleum Cocos*)

Tanaman kelapa merupakan tanaman tropis yang banyak dijumpai di Indonesia, baik di pedesaan maupun di perkotaan. Tanaman kelapa dikenal sebagai tanaman serba guna karena seluruh bagian dari tanaman ini bermanfaat bagi kehidupan manusia. Bagian tersebut

antara lain batang, daun, bunga, dan buah. Bagian yang paling banyak digunakan dan bermanfaat bagi manusia adalah buah kelapa. Buah kelapa mempunyai daging buah yang dapat diolah menjadi minyak kelapa (Fachry dkk, 2007:9). Pada umumnya minyak kelapa biasa digunakan sebagai bahan makanan dan juga sebagai bahan baku industri, namun selain itu minyak kelapa juga dapat digunakan sebagai bahan aditif pada bahan bakar solar.

5. Kemampuan Mesin (Performa Mesin)

Kemampuan mesin motor bakar untuk merubah energi yang masuk yaitu bahan bakar sehimgga menghasilkan daya berguna disebut kemampuan mesin atau prestasi mesin (Rahardjo dan Karnowo 2008:93) Parameter performa mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah

a. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi (Rahardjo dan Karnowo 2008:98). Besarnya energi atau torsi tersebut dihasilkan oleh benda yang berputar pada porosnya yang dipengaruhi oleh besar gaya sentrifugal dari benda yang berputar dan jarak benda ke titik rotasi, dengan demikian besar torsi suatu mesin dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = Fxb \text{ (Nm)}$$

Dengan T : torsi benda berputar (Nm)
F : gaya sentrifugal benda yang berputar (N)
B : jarak benda ke pusat rotasi (m)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

b. Daya

Daya mesin merupakan jumlah energi yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu yang biasanya dinyatakan dalam satuan kilowatt dan *horse power* (HP). Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya daya dari suatu mesin adalah putaran dan besar torsi yang dihasilkan oleh mesin, besarnya daya suatu mesin dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = 2\pi nT \times 10^{-3} \text{ (kW)}$$

dengan: P : daya mesin (kW), 1 kW : 1,341 HP
n : putaran mesin (rpm)
T : torsi mesin (Nm)

c. Konsumsi bahan bakar spesifik

Laju pemakaian bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption (SFC*) adalah jumlah bahan bakar (kg) per waktunya waktu untuk menghasilkan daya sebesar 1Hp. Jadi *SFC* adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar. (Rahardjo dan Karnowo, 2008: 115).

Menurut Heywood (1988:51-52) Besar *SFC* dapat dihitung dengan rumus

$$SFC = \frac{mf}{P}$$

$$SFC\ (mg/J) = \frac{mf\,(g/s)}{P(KW)}$$

$$SFC\ (g/KW.h) = \frac{mf(g/h)}{P(KW)}$$

$$SFC\ (lbm/hp.h) = \frac{mf(lbm/h)}{P(hp)}$$

Dengan *SFC* : *specific fuel consumption*
mf : konsumsi bahan bakar
P : daya poros (daya efektif)

6. Emisi gas Kendaraan Bermotor

Emisi gas kendaraan bermotor adalah gas hasil dari pembakaran di dalam silinder yang keberadaannya dapat menimbulkan polusi udara. Semakin pekat gas bekas yang dihasilkan maka bahaya dari gas bekas tersebut juga semakin tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian kadar gas bekas yang dihasilkan kendaraan bermotor.

Tabel 2.3. Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 05 tahun 2006

| Kategori | Tahun Pembuatan | Parameter | | Metode Uji |
|---|---|---|---|---|
| | | *CO* (%) | *HC* (ppm) | |
| Sepeda motor 2 langkah | < 2010 | 4,5 | 1200 | Idle |
| Sepeda motor 2 langkah | < 2010 | 4,5 | 2400 | Idle |
| Sepeda motor (2 langkah dan 4 langkah) | ≥ 2010 | 4,5 | 2000 | Idle |

1) *HC* (karbon hidrogen yang tidak terbakar).

Ini merupakan penguapan bensin dan bensin yang tidak terbakar. Adapun sumber gas HC ini berasal dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar kendaraan bermotor, terutama karena penyempitan ruang bakar mesin karena adanya kerak dan adanya evaporasi dari tangki bahan bakar.

Gas HC dibentuk selama proses pembakaran berlangsung tidak sempurna. Kenaikan hidrokarbon umumnya disebabkan oleh problem pengapian dan kualitas bahan bakar. Faktor lain yang mendorong tingginya hidrokarbon adalah kompresi lemah atau sedotan lemah

sehinga pembakaran tidak lengkap dan menyebabkan bensin terbakar tidak sempurna (Ghofur 2004:20).

2) *CO* (karbon mono oksida).

Banyaknya gas *CO* tergantung perbandingan campuran bahan bakar dengan udara (Arends & Berenschot 1980:73). Semakin ideal campuran maka semakin kecil pula kadar *CO* yang dihasilkan. Namun keadaan campuran yang ideal sulit didapatkan karena kualitas campuran bahan bakar yang selalu berubah sesuai dengan putaran dan beban kendaraan. Selain itu tingginya kadar *CO* juga disebabkan oleh tekanan kompresi yang rendah, derajat waktu bahan bakar yang tidak sesuai, dan putaran mesin yang rendah. Jadi dapat disimpulkan bahwa tingginya kadar *CO* sangat dipengaruhi oleh kesempurnaan pembakaraan yang terjadi di ruang bakar.

Gas CO terdapat dialam terbentuk dari proses sebagai berikut :

a. Pembakaran bahan bakar dengan udara yang reaksinya tidak lengkap
b. Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.
c. Pada suhu tinggi, $CO_2$ dapat terurai kembali menjadi CO dan oksigen, semakin tinggi suhu hasil pembakaran maka akan menjadi pemicu terjadinya gas CO.

Oksidasi tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon terjadi jika jumlah oksigen yang tersedia kurang

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dari jumlah yang dibutuhkan untuk pembakaran sempurna dimana dihasilkan karbon dioksida. Pembentukan gas CO hanya terjadi jika reaktan yang terdiri dari karbon dan oksigen murni (Ghofur 2004:19).

## B. Kerangka Berpikir

Untuk memperoleh performa mesin yang tinggi dan emisi gas bekas yang rendah diperlukan bahan bakar dengan kualitas yang baik pula, namun persediaan bahan bakar semakin menipis dan harga bahan bakar dengan oktan tinggi yang relatif lebih mahal. Maka dari itu diperlukan bahan aditif atau bahan tambah untuk bahan bakar agar dapat meningkatkan performa dan mengurangi emisi gas bekas kendaraan. Salah satu aditif yang mudah didapat adalah minyak telon, jadi dengan ditambahkan aditif berupa minyak telon diharapkan performa mesin meningkat dan emisi gas bekas menurun.

## C. Kajian penelitian yang relevan

Penelitian yang telah dilakukan oleh Mawardi Silaban pada tahun 2012 mendapatkan hasil bahwa penambahan bio aditif (60% minyak sereh wangi, 30% minyak nilam, dan sisanya minyak atsiri dan campuran unsur lainnya) sebanyak 0,1% atau 1 ml pada premium sebanyak 1 liter menyebabkan daya poros yang dihasilkan hingga putaran 1900 rpm lebih rendah sekitar 4,87% tetapi pada putaran 2100 rpm daya poros yang dihasilkan sama dengan daya yang dihasilkan oleh bahan bakar premium murni atau mengalami kenaikan daya poros serta dapat menghemat pemakaian bahan bakar yang didasarkan pada hasil perhitungan *SFC*,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dimana terjadi nilai penurunan sekitar 4,84% sedangkan efisiensi termalnya meningkat sekitar 6,56%. Penambahan bio aditif tersebut juga dapat menurunkan kadar emisi *HC* dan *CO*.

Menurut Ma'mun. dkk (2010: 141) Penggunaan bahan aditif dalam BBM, terutama bensin dan solar dimaksudkan untuk menyempurnakan proses pembakaran BBM di dalam mesin. Pembakaran yang lebih baik akan menghasilkan tenaga mesin yang lebih besar, membersihkan deposit karbon di dalam mesin, mengurangi emisi gas yang dibuang ke udara, dan konsumsi BBM yang diperlukan dalam proses pembakaran dapat diturunkan. Bahan aditif yang dimaksud dibuat dari beberapa jenis minyak atsiri. Formulasi aditif berbahan baku minyak atsiri tersebut merupakan campuran beberapa minyak dengan komposisi tertentu yang didasarkan pada sifat-sifat kimiawi dari komponen-komponen dalam minyak atsiri yang digunakan. Pengujian yang dilakukan meliputi karakter-karakter berat jenis, titik didih, titik nyala, viscositas, komposisi kimia, kadar sulfur, konsumsi bahan bakar, uji jalan dan emisi gas buang. Hasil uji parameter-parameter yang dilakukan menunjukkan tingkat efisiensi atau penurunan konsumsi BBM mencapai 20 persen.

## D. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berfikir tersebut, hipotesis dari penelitian ini adalah ada pengaruh dari pemakaian campuran minyak telon dengan premium pada performa dan emisi gas bekas motor 4 langkah 1 silinder

# BAB V

# PENUTUP

## A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data setelah dilaksanakan penelitian pada variasi bahan bakar PMT 0, PMT 1, PMT 2, PMT 3, dan PMT 4, maka didapat simpulan berikut:

1. Pengaruh penambahan minyak telon pada premium berpengaruh pada hasil performa mesin. Torsi tertinggi dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 10,63 Nm pada putaran 6500 rpm. Daya tertinggi dihasilkan oleh PMT 4 sebesar 9,922 kW pada putaran mesin 9500 rpm. Konsumsi bahan bakar spesifik terendah dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 0,0221 mg/J.
2. Pengaruh penambahan minyak telon pada premium berpengaruh pada hasil uji emisi gas buang. Kadar *HC* terkecil dihasilkan oleh PMT 0 sebesar 99 ppm pada putaran mesin 2100 rpm. Kadar *CO* terendah dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 0,149% pada putaran mesin 2100 rpm.
3. Bahan bakar yang dapat menghasilkan performa dan emisi terbaik adalah PMT 3. PMT 3 menghasilkan torsi tertinggi sebesar 10,63 Nm pada putaran 6500 rpm dan torsi yang dihasilkan begitu stabil pada saat putaran mesin 3500 rpm sampai 8500 rpm. Daya tertinggi yang didapat dari penelitian ini adalah PMT 4 sebesar 9,922 kW, namun PMT 3 dapat mengasilkan daya yang tinggi dan stabil dibandingkan dengan PMT4. Konsumsi bahan bakar spesifik pada PMT 3 cenderung kecil dibandingkan dengan bahan bakar yang lainnya dan konsumsi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

bahan bakar spesifik terendah dihasilkan oleh PMT 3 sebesar 0,0221 mg/J. Meski hasil *HC* PMT 3 tidak lebih baik dari bahan bakar yang lain namun masih di bawah ambang batas dan perbedaannya juga tidak terlalu besar dengan bahan bakar yang lain. Kadar *CO* yang dihasilkan PMT 3 merupakan yang terkecil dari bahan bakar yang lain.

## B. Saran

Saran yang diberikan penulis berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian ini bahan bakar yang disarankan untuk digunakan adalah PMT 3 karena bahan bakar tersebut dapat menghasilkan performa yang baik dan emisi gas buang yang ramah lingkungan.
2. Sebaiknya bahan bakar tersebut diuji untuk mengetahui angka oktan dan nilai kalor yang terkandung untuk mempermudah dan memperkuat analisa data hasil penelitian.
3. Sebaiknya lakukan uji emisi dengan putaran mesin yang lebih tinggi agar pengaruh minyak telon teradap emisi gas buang semakin jelas.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

# DAFTAR PUSTAKA


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

Fachry, H.A.R, Serlis Arta, Fadma Dewi. 2007. *Pengaruh Pemanasan dan Derajat Emulsi Pada Pembuatan Minyak Kelapa.* Jurnal Teknik Kimia. Volume 11. No. 1 : 9-15

Fadillah, Abi Rafdi. 2012. *Apa Sih Minyak Telon Itu?*.http://abirf.blogspot.com/2012/05/obat-bayi.html. diunduh pada 14 September 2014 pukul 10.15 WIB.

Ghofur, Abdul. 2004. *Dampak kerosin pada premium terhadap emisi gas CO dan HC ditinjau dari system pengapian kendaraan bermotor.* Info-Teknik. Volume 5 No.1: 18-25.

Havendri, Aldy. 2008. *Kaji eksperimental perbandingan prestasi dan emisi gas buang motor bakar diesel menggunakan bahan bakar campuran solar dengan biodiesel cpo, minyak jarak dan minyak kelapa*. TeknikA. Volume 1. No. 29: 38-46.

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

Istadi. 2011. *Teknologi Katalis untuk Konversi Energi*. Jakarta: Graha Ilmu.

Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. 2014.*Miyak Kayu Putih*. http://www.dephut.go.id/Halaman/STANDARDISASI_&_LINGKUNGAN_KEHUTANAN/info_5_1_0604/isi_6.htm. Diunduh pada 11 November 2014 pukul 01.45 WIB.

Ma, mun, Dkk. 2011. Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif untuk Penghematan Bahan Bakar Minyak. *Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2011 Balai penelitian Tanaman Rempah dan Obat.*

Pertamina. 2014. *Fuel Product.* *http://www.pertamina.com/industrialfuel/products-services/fuel-product/*. Diunduh pada 11 Desember 2014 pukul 09.33 WIB.

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

Rusli,Meika Syahbana. 2010. *Sukses Memproduksi Minyak Atsiri.* Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.

Sastrohamidjojo, Hardjono. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press

Silaban, Mawardi. 2012. *Pengaruh Penambahan Bio-aditif Pada Premium Terhadap Kinera Motor Bakar*. JITE. Volume 1. No.14: 15 – 16.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Yuliarita, Emi. 2013.*Efek Penambahan Aditif SP Dalam Bensin Premium Sebagai Peningkat Angka Oktana Terhadap Sifat-Sifat Fisika-Kimia Bensin*. Seminar Nasional Kimia Terapan Indonesia 2013. Volume 4: 85 – 90.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG