**ARTIKEL**

# ANALISIS BAHAN BAKAR CAIR HASIL PRODUK PIROLISIS JENIS PLASTIK LDPE DIBANDING DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MESIN MOTOR


**Oleh:**

**ZAINATUL MUSTAKIM**

**14.1.03.01.0013**

**Dibimbing oleh :**

1. **Dr. Suryo Widodo, M.Pd**
2. **Ir. Nuryosuwito, M.Eng**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK (FT)**

**UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**


**2018**

# SURAT PERNYATAAN
# ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

**Yang bertanda tangan di bawah ini:**

| | |
|---|---|
| Nama Lengkap | : Zainatul Mustakim |
| NPM | : 14.1.03.01.0013 |
| Telepun/HP | : +6285204255155 |
| Alamat Surel (Email) | : zainatul.takim@gmail.com |
| Judul Artikel | : **Analisis Bahan Bakar Cair Hasil Produk Pirolisis Jenis Plastik Ldpe Dibanding Dengan Bahan Bakar Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mesin Motor** |
| Fakultas – Program Studi | : FT – Teknik Mesin |
| Nama Perguruan Tinggi | : Universitas Nusantara PGRI Kediri |
| Alamat Perguruan Tinggi | : Jl. Kh. Ahmad Dahlan No. 76, Mojoroto, Kediri |

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

| Mengetahui | | Kediri,14 Agustus 2018 |
|---|---|---|
| Pembimbing I | Pembimbing II | Penulis, |
| Dr. Suryo Widodo, M.Pd<br>NIDN. 0002026403 | Ir. Nuryosuwito, M.Eng<br>NIDN. 0704126101 | Zainatul Mustakim<br>14.1.03.01.0013 |

# ANALISIS BAHAN BAKAR CAIR HASIL PRODUK PIROLISIS JENIS PLASTIK LDPE DIBANDING DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MESIN MOTOR

Zainatul Mustakim
14.1.03.01.0013
FT – Teknik Mesin
zainatul.takim@gmail.com
Dr. Suryo Widodo, M.Pd[1] dan Ir. Nuryosuwito, M.Eng[2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

## ABSTRAK

Salah satu alternatif penanganan sampah plastik yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh bahan bakar cair dari pirolisis sampah plastik, dengan nilai kalor dan mutu bahan bakar minyak yang baik. Metode yang digunakan adalah Eksperimen.

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisa data yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul analisis bahan bakar cair hasil produk pyrolisis jenis plastik LDPE dibanding dengan bahan bakar premium terhadap mesin motor, dapat diambil kesimpulan hasil pengujian bahan bakar proses pirolisis jenis Plastik LDPE dan Premium ada perbedaan terhadap konsumsi bahan bakar dengan perbandingan bahan bakar hasil proses pirolisis Plastik jenis LDPE mempunyai konsumsi bahan bakar lebih irit dibanding dengan Premium yang lebih tinggi atau boros.

**KATA KUNCI : Sampah Plastik LDPE, Premium, Pirolisis, Energi alternatif**

## I. PENDAHULUAN

Sampah plastik merupakan sampah yang paling banyak dibuang oleh manusia karena banyak orang yang menggunakan plastik untuk keperluannya sehari-hari entah itu perorangan, toko, maupun perusahaan besar. Pembuangan sampah-sampah plastik ke dalam air dan tanah juga marak terjadi, hal tersebut semakin memicu kerusakan alam. Mengapa demikian? Karena sampah plastik terbuat dari bahan anorganik. Bahan-bahan anorganik tersebut sangat sulit dan tidak mungkin diuraikan oleh bakteri pengurai. Apabila ditimbun di dalam tanah untuk menguraikannya butuh waktu berjuta-juta tahun. Dan apabila dibakar hanya akan menjadi gumpalan dan butuh waktu lama untuk menguraikannya.

Kebutuhan masyarakat akan bahan bakar minyak (BBM) yang berasal dari fosil semakin hari semakin meningkat, menyebabkan semakin menipisnya cadangan minyak dan gas bumi. cadangan minyak dunia pada akhir tahun 2014

adalah sebesar 1700,1 miliar barel, sedangkan di Indonesia hanya memiliki cadangan minyak terbukti sebesar 3,7 miliar barel dan jumlah tersebut hanya 0,2% dari jumlah cadangan minyak di dunia. Jumlah produksi minyak sebesar 852 ribu barel/hari dengan konsumsi 1,641 juta barel/hari. Dari data di atas, dapat dilihat bahwa terdapat ketimpangan antara produksi dan konsumsi (Dudley, 2016).

Plastik merupakan bahan polimer kimia yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia. Hampir banyak setiap produk menggunakan plastik baik sebagai kemasan atau bahan dasar karena plastik mempunyai keunggulan seperti ringan, kuat, transparan, tahan air serta harganya relativ murah dan terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. *Polietilena* (PE) adalah Salah satu jenis plastik yang paling banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari seperti kantong plastik yang terbuat dari jenis *low density polyethylene* (LDPE). LDPE merupakan salah satu jenis plastik sintetik yang bersifat non-biodegradable atau tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga menyebabkan masalah lingkungan. Limbah plastik biasanya ditangani dengan penimbunan dan pembakaran. Akibatnya plastik yang tertimbun dalam tanah akan mempengaruhi kualitas air tanah serta dapat memusnahkan kandungan humus yang menyebabkan tanah menjadi tidak subur. Plastik yang dibakar akan menghasilkan gas $CO_2$ yang dapat meningkatkan pemanasan global. Untuk mengatasi masalah ini, sekarang banyak dilakukan pembuatan plastik biodegradable yaitu dengan pencampuran polimer sintetis dan polimer alam (T. peacock and S. Saito, 2000).

Sifat mekanis jenis plastik LDPE adalah kuat, agak tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak. Pada suhu di bawah 60℃ sangat resisten terhadap senyawa kimia, daya proteksi terhadap uap air tergolong baik, akan tetapi kurang baik bagi gas-gas yang lain seperti oksigen. Plastik ini dapat didaur ulang, baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat, dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia. Biasanya plastik jenis ini digunakan untuk tempat makanan, plastik kemasan, botol yang lunak. Barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan atau minuman karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan atau minuman yang dikemas dengan bahan ini (Bachriansyah, S. 1997).

Berdasarkan massa jenisnya *polyethylene* dibagi menjadi menjadi dua

jenis, yaitu *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE). Secara kimia LDPE mirip dengan HDPE tetapi secara fisik LDPE lebih fleksibel dan kerapatannya lebih kecil dibandingkan HDPE. Kebanyakan LDPE dipakai sebagai pelapis komersial, plastik, lapisan pelindung sabun dan beberapa botol yang fleksibel. Kelebihan LDPE sebagai material pembungkus adalah harganya yang murah, proses pembuatan yang mudah, sifat fleksibel dan mudah didaurulang serta mempunyai daya proteksi yang baik terhadap uap air, namun kurang baik terhadap gas lainnya seperti oksigen. LDPE juga memiliki ketahanan kimia yang sangat tinggi, namun melarut dalam *benzene* dan *tetrachloro carbon* (CCL) (Billmeyer, B. 1971).

Premium merupakan jenis bahan bakar minyak yang digunakan pada sektor transportasi, khususnya transportasi darat baik itu digunakan pada kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. *Trend* konsumsi premium di dalam negeri mengalami pertumbuhan yang signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2004 konsumsi premium dalam negeri mencapai 16,418,000 KL, tahun 2005 konsumsi premium meningkat mencapai 17,471,139 KL dan pada tahun 2006 konsumsi premium mencapai 17,480,000 KL. Artinya dalam satu tahun kenaikan konsumsi premium bisa mencapai +/- 6.4%. Kenaikan konsumsi ini
tidak diimbangi dengan tingkat produksi premium kilang dalam negeri yang hanya mencapai 11,436,000 KL. Untuk memenuhi kekurangan atas kebutuhan premium adalah melalui impor (Sahwan, 2005).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka disini penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap konsumsi kinerja mesin dengan menggunakan bahan bakar Premium dan bakan bakar cair hasil dari pengujian pirolisis. Untuk mengetahui konsumsi kinerja mesin akibat pemakaian Premium maka perlu dilakukan pengujian unjuk kerja sepeda motor yang meliputi konsumsi bahan bakar yang akan dibandingkan dengan pemakaian bakan bakar cair hasil dari pengujian pirolisis. Hasil pengujian diharapkan akan mendapat gambaran tentang pemakaian bahan bakar terhadap unjuk kerja motor bakar.

Maka dalam penelitian ini akan dikaji besarnya konsumsi mesin 4 tak. Dalam penelitian ini juga akan dikaji pengaruh penggunaan jenis bahan bakar yang berbeda terhadap konsumsi mesin 4 tak.

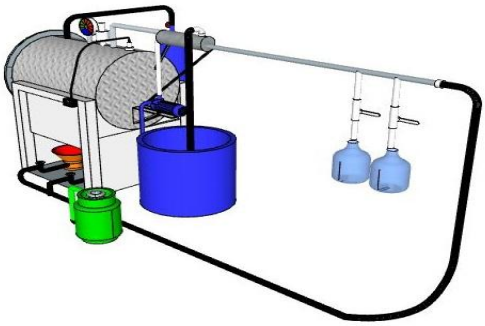
## II. METODE

Pendekatan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas itu dapat diklasifikasikan, fakta, konkrit, teramati dan terukur, hubungan variabelnya bersifat sebab akibat dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisisnya menggunakan statistik. Pendekatan analisis kuantitatif terdiri atas perumusan masalah, menyusun model, mendapatkan data, mencari solusi, menguji solusi, menganalisis hasil, dan menginterprestasikan hasil.

### a. Alat Penelitian

Instalasi peralatan pirolisis merupakan komponen penting untuk memperoleh hasil produk yang diinginkan. Model reaktor yang digunakan juga menentukan merata atau tidaknya pembakaran. Selain itu konstruksi kondensor yang dibuat miring juga mempengaruhi keluarnya cairan yang keluar dari pipa output.

Untuk menghilangi kehilangan kalor yang berlebih, tempat pembakaran dilapisi dengan tungku. Dan kemudian akan di lapisi lagi dengan plat besi yang menutup seluruh bagian. Berikut merupakan gambar instalasi peralatan pirolisis :



**Gambar 2.1** Instalasi Peralatan Pengujian Pirolisis

### b. Bahan Penelitian

1. Sifat jenis plastik LDPE adalah kuat, agak tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak Contoh Plastik LDPE Kantong kresek, tutup plastik, plastik pembungkus daging beku, dan berbagai macam plastik tipis lainnya.

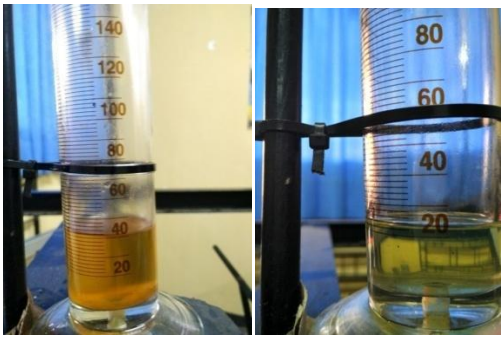
**Gambar 2.2** Plastik LDPE

2. Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih. Premium merupakan BBM untuk kendaraan bermotor. Premium merupakan BBM dengan oktan atau *Research Octane Number (RON)* terendah di antara BBM untuk kendaraan bermotor lainnya, yakni hanya 88.

**Gambar 2.3** Premium

**c. Proses Pengujian**

Pengujian perbandingan pada jeda waktu 2 menit untuk pengunaan kapasitas bahan bakar 200 ml untuk bahan bakar jenis Premium dan Bahan bakar hasil pirolisis jenis LDPE.




**Gambar 2.4** Bahan Bakar Pengujian

Keterangan :

1. Mesin sepeda motor yang akan digunakan untuk uji coba.
2. Gunakan BBM jenis premium untuk mesin motor.
3. Isi gelas ukur sejumlah 210 ml.
4. Nyalakan mesin motor pada rpm 2000 sampai volume gelas ukur di 200 ml.
5. Mulai lakukan penghitungan selama 20 menit.
6. Setiap 2 menit catatlah volume bahan bahar pada gelas ukur.
7. Maka diperoleh 10 hasil pengujian.
8. Ganti dengan BBM hasil pirolisis.
9. Lanjukan langkah seperti nomer 2-7 di atas.
10. Hasil penggunaan di catat dalam Tabel 3.1.

**d. Teknik Pengolahan Data**

Metode pengolahan data dalam penelitian ini adalah pemakaian konsumsi bahan bakar dengan di uji menggunakan mesin motor. Dimana mesin ini digunakan untuk mengetahui nilai konsumsi yang di hasilkan. Hasil nilai konsumsi ini yang akan kita analisa dengan ANOVA *(Analysis Of Varians)* sehingga akan mengetahui beberapa pengaruh konsumsi bahan bakar yang bandingkan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian berdasarkan percobaan sebanyak 10 kali dengan jenis bahan bakar plastik LDPE dan Premium dengan kecepatan Rpm 2000 dan waktu selama 2 menit, maka di peroleh hasil sebanyak 10 kali pengujian yang selanjutnya akan di peroleh nilai rata-rata konsumsi bahan bakar Premium dan Plastik LDPE. Terlihat juga bahwa bahan bakar jenis Premium lebih boros di bandingkan dengan bahan bakar Plastik LDPE yang lebih irit.

**Tabel 3.1** Hasil Pengujian

| No | Jenis Bahan Bakar | Replikasi | H1 | H2 | Konsumsi Bahan Bakar |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Premium | 1 | 200 ml | 180 ml | 20 ml |
| | | 2 | 180 ml | 167 ml | 13 ml |
| | | 3 | 167 ml | 155 ml | 12 ml |
| | | 4 | 155 ml | 138 ml | 17 ml |
| | | 5 | 138 ml | 127 ml | 11 ml |
| | | 6 | 127 ml | 117 ml | 10 ml |
| | | 7 | 117 ml | 100 ml | 17 ml |
| | | 8 | 100 ml | 89 ml | 11 ml |
| | | 9 | 89 ml | 76 ml | 13 ml |
| | | 10 | 76 ml | 58 ml | 18 ml |
| 2 | Hasil produk pirolisis jenis LDPE | 1 | 200 ml | 191 ml | 9 ml |
| | | 2 | 191 ml | 186 ml | 5 ml |
| | | 3 | 186 ml | 177 ml | 9 ml |
| | | 4 | 177 ml | 171 ml | 6 ml |
| | | 5 | 171 ml | 167 ml | 4 ml |
| | | 6 | 167 ml | 158 ml | 9 ml |
| | | 7 | 158 ml | 153 ml | 5 ml |
| | | 8 | 153 ml | 148 ml | 5 ml |
| | | 9 | 148 ml | 139 ml | 9 ml |
| | | 10 | 139 ml | 132 ml | 7 ml |

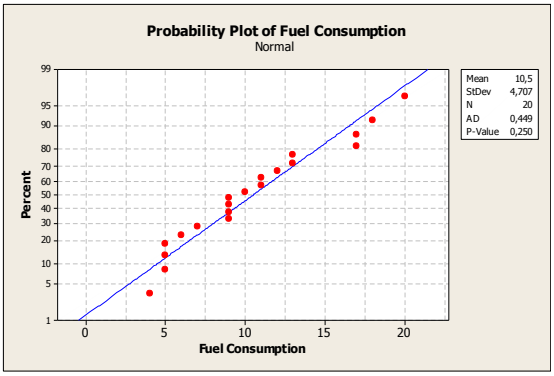
## ANALISA DATA

### 1. Prosedur Analisa Data

Dalam prosedur analisa data, perlu terlebih dahulu diuji dengan asumsi IIDN (Identik, Independen, dan Distribusi Normal) untuk mengetahui apakah data variabel dalam keadaan baik atau tidak. Serta sebagai syarat dari Anova terhadap data yang didapatkan selama eksperimen.

#### a. Uji Kenormalan

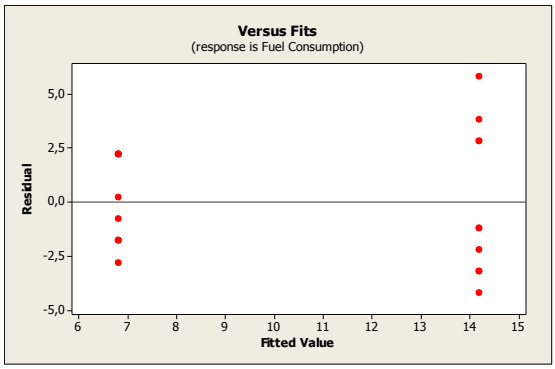
Uji kenormalan residual dilakukan untuk mengetahui apakah data variabel berdistribusi normal atau tidak. Kenormalan suatu data dapat dilihat dari plotnya. Apabila plot sudah mendekati garis linier, dapat dikatakan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Pada uji kenormalan peneliti akan menggunakan uji Anderson Darling yang terdapat di *minitab 16*. Peneliti menggunakan taraf signifikan kesalahan sebesar sebesar α = 5% (0.05) dengan tingkat keyakinan 95%. Dibawah ini adalah gambar 4.1 merupakan plot uji distribusi normal pada nilai konsumsi bahan bakar.




**Gambar 3.1** Plot uji distribusi normal

#### b. Uji Identik

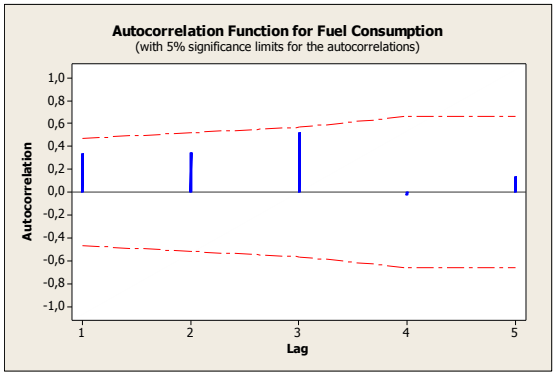
Uji identik dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang dihasilkan identik atau tidak. Bila sebaran data pada *output* uji ini tersebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data memenuhi asumsi identik. Namun apabila *output* uji ini tersebar secara tidak acak dan membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data tersebut tidak memenuhi asumsi identik yang diperlukan.




**Gambar 3.2** Plot Residual Nilai Konsumsi *Versus Fitted Values*

**c. Uji Independen**

Uji independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF) yang terdapat pada program *minitab 16*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat nilai ACF yang keluar dari batas interval atau tidak. Bila tidak terdapat nilai yang melebihi batas interval maka data penelitian ini memenuhi asumsi independen, namun bila terdapat nilai yang melebihi batas interval maka terdapat hasil pengukuran yang terpengaruh oleh hasil pengukuran lainya.




**Gambar 3.3** Plot ACF

**2. Hasil Analisa Data**

Setelah pengujian asumsi IIDN selesai dan data penelitian sudah dalam keadaan normal, identik dan independen maka bisa dilanjutkan menuju hasil analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dengan distribusi F, pada program *minitab 16* untuk mencari hipotesis disetiap variabel.

Hipotesis awal ($H_0$) akan ditolak apabila nilai $F_{hitung}$ melebihi nilai $F_{tabel}$. Untuk $F_{hitung}$ didapatkan dari hasil analisa program *minitab* dan untuk $F_{tabel}$ dari hasil $F_{\alpha,\ a-1,\ N-a}$, dimana "a" adalah banyak replikasi ditiap level faktor dan N adalah banyaknya seluruh pengamatan. Untuk mendapatkan nilai $F_{tabel}$ dapat kita lihat tabel *Prescentage Point of the Distribution (continued)* pada halaman lampiran. Selain menggunakan nilai F, kita bisa juga menggunakan *P-Value* untuk menguji hipotesis awal ($H_0$) akan ditolak bila *P-Value* kurang dari nilai taraf signifikan α, dalam penelitian α (signifikan) bernilai 0.05 = 5%.

## IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisa data yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul analisis bahan bakar cair hasil produk pyrolisis jenis plastik LDPE dibanding dengan bahan

bakar premium terhadap konsumsi bahan bakar mesin motor, dapat diambil kesimpulan hasil pengujian bahan bakar proses pirolisis jenis Plastik LDPE dan Premium ada perbedaan terhadap konsumsi bahan bakar dengan perbandingan bahan bakar hasil proses pirolisis Plastik jenis LDPE mempunyai konsumsi bahan bakar lebih irit dibanding dengan Premium yang lebih tinggi atau boros.

## V. DAFTAR PUSTAKA

Billmeyer, B. 1971. Textbook Of Polymer Science.

Bachriansyah, S. 1997. Identifikasi Plastik. Makalah Pelatihan Teknologi Pengemasan Industri Makanan dan Minuman, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Bogor 29 November 1997

Dudley, B. 2016. *BP Statistical Review of World Energy*. From: http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical review-2015/BP-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf,

Peacock,T and Saito,S. 2000. pengetahuan teknik, pradnya paramita, Jakarta.

Sahwan, F.L., Martono, D.H., Wahyono, S., Wisoyodharmo, L.A. 2005. Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan, BPPT* 6. halaman 311 – 318