

## **STUDI KOMPARASI BAHAN BAKAR MINYAK DARI HASIL KONVERSI SAMPAH PLASTIK JENIS PET DAN PE SEBAGAI POTENSI ENERGI ALTERNATIF**

**Rudy Yoga Lesmana dan Nani Apriyani**

*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UM Palangkaraya,  
Jl. RTA. Milono, Km.1,5 Palangka Raya, 73111, Indonesia  
E-mail: yoga.lesmana@umpalangkaraya.ac.id*

### **ABSTRAK**

*Kuantitas limbah plastik saat ini memang sangat sulit untuk dikelola. Salah satu solusi untuk mengurangi pertumbuhan sampah plastik yaitu dengan membuatnya menjadi bahan bakar alternatif, yaitu minyak mentah. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menciptakan minyak mentah sebagai energi alternatif dari sampah plastik dan untuk membandingkan kuantitas minyak hasil olahan sampah plastik berjenis PET dan PE dengan bahan bakar konvensional. Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sampel berupa sampah plastik yang berbahan baku PET dan PE melakukan pembuatan reaktor dan mengolah sampel menjadi minyak mentah, melihat kuantitas minyak mentah hasil olahan, melakukan pengujian nilai kalor minyak mentah hasil olahan berdasarkan bahan baku plastik, dan melakukan perbandingan nilai kalor minyak mentah hasil olahan dengan bahan bakar konvensional berdasarkan studi literatur Hasil penelitian menunjukkan kuantitas minyak hasil olahan dari PE yaitu sebanyak 80 ml, 240 ml, dan 342 ml dengan waktu pengolahan berturut turut yaitu 120, 240 dan 360 menit, dan plastik jenis PET tidak menghasilkan minyak mentah, dan hanya menghasilkan serbuk berwarna putih. selanjutnya untuk perbandingan nilai kalor dari minyak hasil olahan sampah plastik, hanya plastik berjenis PE yang dapat diketahui nilai kalornya,yaitu sebesar 44.900 Kj/Kg karena plastik berjenis PET tidak menghasilkan minyak*

*Kata kunci: Energi Alternatif, minyak mentah, Plastik.*

### **ABSTRACT**

*The Quantity of plastic waste today is indeed very difficult to manage. One of solution to reduce the growth of plastic waste is to replace alternative fuels, namely crude oil.the purpose of this research is to make crude oil as an alternative energy from plastic waste and to compare crude oil processed by plastic PET (Polyethylene Therephtalate) and PE (Polyethylene) waste with conventional fuels. The research methodology includes collecting samples in the form of plastic waste made from PET (Polyethylene Therephtalate) and PE (Polyethylene) raw materials, making reactors and processing samples into crude oil, lokking at the amount of crude oil processed crude oil based on plastic raw materials, and comparing the heat value of crude oil processed with conventional fuel. The research methodology includes collecting samples in the form of plastic waste made from PET and PE raw materials making reactors and processing samples into crude oil, looking at the quantity of processed crude oil, testing the heating value of processed crude oil based on plastic raw materials, and comparing the heating value crude oil processed with conventional fuels based on literature studies. The results showed that the quantity of processed oil from PE is 80 ml, 240 ml, and 342 ml with successive processing times of 120, 240 and 360 minutes, and PET-type plastic*

*does not produce crude oil, and only produces white powder. then for the comparison of the calorific value of oil processed plastic waste, only PE-type plastic that can know the heating value, which is equal to 44,900 Kj / Kg because PET-type plastic does not produce oil*

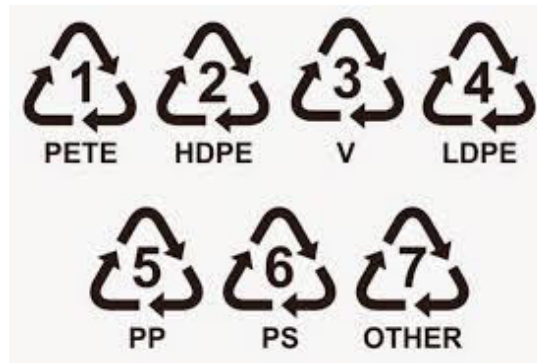
*Keywords: alternative energy, crude oil, plastic*

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan Sampah merupakan masalah umum bagi negara maju maupun negara berkembang, hal tersebut diakibatkan oleh meningkatnya jumlah penduduk, sehingga kuantitas limbah yang dihasilkan juga meningkat meskipun pengumpulan sampah, pemisahan dan pembuangan telah dilakukan namun akan menjadi masalah lama yang belum dapat terselesaikan dan akan tetap menjadi masalah di masa depan jika tidak ada inisiatif untuk menyelesaikannya. Kesalahan dalam pengelolaan limbah akan mengakibatkan masalah lingkungan yang serius seperti pencemaran air tanah, banjir, polusi udara dan perubahan iklim (Rapsing, 2016).

Salah satu permasalahan sampah yang sampai saat ini sulit untuk dikelola yaitu sampah plastik. Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah *Naphta*, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam. Sebagai gambaran, untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi, untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya maupun kebutuhan energy prosesnya (Kumar, dkk., 2011).

Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu thermoplastik dan termosetting. Thermoplastik adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan termosetting adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan (UNEP, 2009). Surono et al, 2016 mengemukakan bahwa Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik di atas, thermoplastik adalah jenis yang memungkinkan untuk didaur ulang. Jenis-jenis plastik yang paling sering diolah adalah polyethylena (PE), polypropylene (PP), polistirena (PS), polyethylene terephthalate (PET) dan polyvinyl chloride (PVC). Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi. Nomor kode plastik akan tercantum pada produk-produk berbahan plastik seperti gambar berikut ini.



**Gambar 1.** Simbol Berbagai jenis Plastik  
*Sumber: UNEP, 2009*

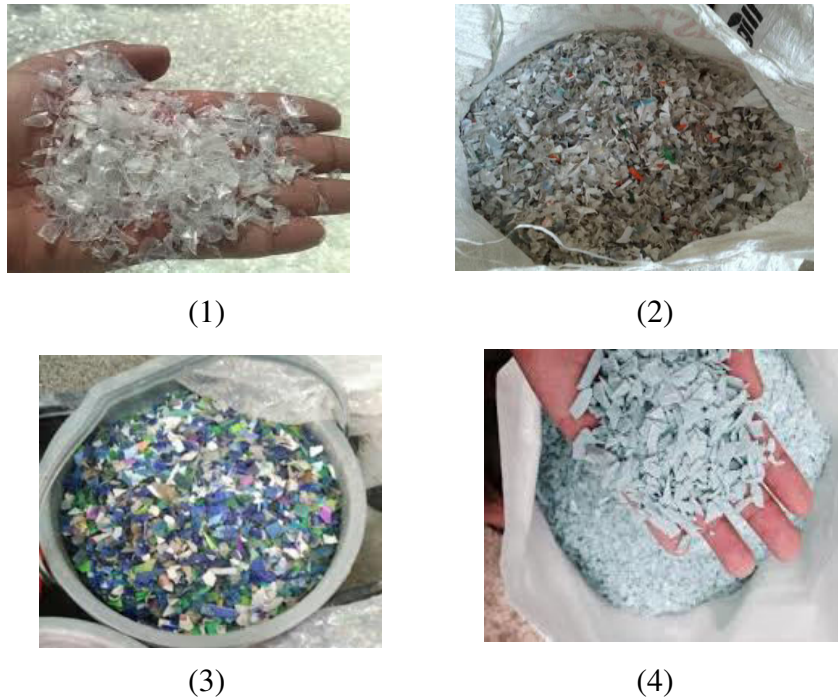
Menurut Reddy (2016) penggunaan sampah plastik saat ini mengalami peningkatan dari hari ke hari. Salah satu solusi untuk mengurangi pertumbuhan sampah plastik yaitu dengan membuatnya menjadi bahan bakar alternatif, yaitu minyak mentah, selain untuk membantu mengurangi jumlah plastik hal tersebut juga untuk membuat kualitas lingkungan menjadi lebih baik. ini juga membantu menghasilkan bahan bakar yang ketika diubah menjadi bentuk yang nyaman dapat digunakan sebagai sumber energi.

Penanganan sampah plastik yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Dengan cara ini dua permasalahan penting bisa diatasi, yaitu bahaya menumpuknya sampah plastik dan diperolehnya kembali bahan bakar minyak yang merupakan salah satu bahan baku plastik. Teknologi untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak yaitu dengan proses *cracking* (perekahan). Salah satu proses perekahan (*cracking*) adalah *thermal cracking*. Proses konversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan metode *thermal cracking* dipengaruhi oleh beberapa parameter antara lain jenis plastik, temperatur *pyrolysis*, tipe reaktor *pyrolysis*, laju pemasukan kalor, temperatur kondensasi dan lain-lain (Surono, 2016). Limbah plastik berkontribusi terhadap masalah lingkungan dan sosial yang besar karena hilangnya sumber daya alam, pencemaran lingkungan, menipisnya ruang timbunan sampah (Sarker, 2012)

Dari permasalahan-permasalahan yang sudah dikemukakan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbandingan kuantitas minyak hasil olahan sampah plastik berjenis PET dan PE, mengetahui perbandingan nilai kalor dari minyak hasil olahan sampah plastik berjenis PET, dan PE, dan mengetahui perbandingan nilai kalor dari minyak olahan sampah plastik berjenis PET, dan PE dengan bahan bakar konvensional

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Pada penelitian ini bahan yang digunakan antara lain: plastik tipe PE (kantong plastik) dan plastik tipe PET (botol kemasan air mineral).



**Gambar 2.** Plastik jenis PET (1) dan (2), serta Plastik jenis PE (3) dan (4)

Pada penelitian ini peralatan yang akan digunakan antara lain alat pengolah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Alat ini adalah alat utama pada penelitian ini. Alat ini berfungsi untuk melelehkan dan menguapkan sampah plastik. Alat tersebut dapat disebut reaktor sederhana, berbahan dasar plat besi tebal dan pipa besi yang tahan terhadap panas. Uap panas dari proses pembakaran plastik yang ada dalam reaktor kemudian dikondensasikan di dalam kondenser. Hasil kondensasinya ditampung di penampung minyak. Proses ini dilakukan pada temperatur antara 350 °C sampai 900 °C dengan menggunakan kompor gas skala rumah tangga.

Persiapan Penelitian yang dilakukan, yaitu: Mengumpulan sampel berupa sampah plastik yang berbahan baku PET, dan PE yang didapat dari pemulung/pengepul plastik yang ada di Kota Palangka Raya, selanjutnya yaitu membuat reaktor dan mengolah sampel menjadi minyak mentah, Menimbang kuantitas minyak mentah hasil olahan dan menganalisis nilai kalor minyak mentah berdasarkan analisis studi literatur terhadap bahan bakar konvensional.

Langkah pengolahan sampel dilakukan dengan langkah sebagai berikut Menimbang sampah plastik jenis PET dan PE sebanyak 0,5 kg dan menambahkan lagi dengan berat yang sama jika plastik sudah mulai menguap dan menyusut bobotnya. Reaktor dipanaskan dengan menggunakan api yang berasal dari kompor gas. Lama pemanasan untuk masing-masing jenis plastik yaitu berdurasi dengan 2 jam, 4 jam dan 6 jam.

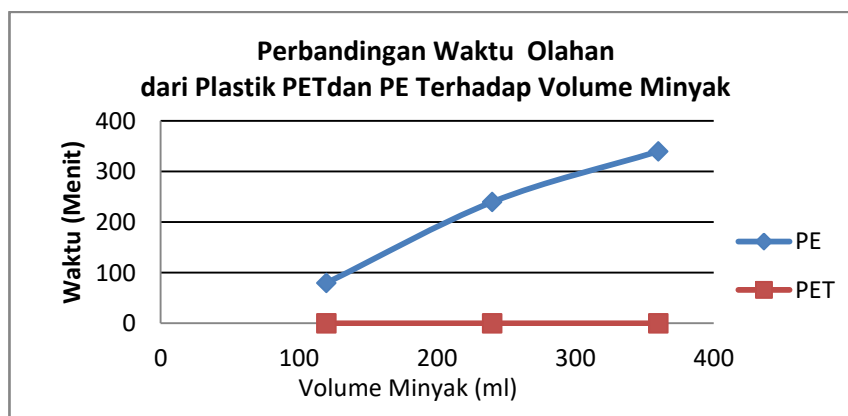
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Plastik PET dan PE Serta Kuantitas Minyak

Pengujian dilakukan dengan menggunakan jenis plastik PET dan PE. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik maupun kuantitas bahan bakar minyak yang dihasilkan dari plastik jenis PET dan PE. Dari pengujian tersebut diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 1.** Proses pengolahan plastik PET dan PE menjadi bahan bakar minyak

| Jenis plastik | Waktu pengolahan (menit) | Minyak yang dihasilkan (ml) |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|
| PET           | 120                      | 0                           |
|               | 240                      | 0                           |
|               | 360                      | 0                           |
| PE            | 120                      | 80                          |
|               | 240                      | 240                         |
|               | 360                      | 342                         |



**Gambar 3.** Grafik perbandingan waktu pengolahan

Pada tabel 1 dan gambar 1, Dapat dilihat bahwa, pada pengolahan minyak dengan menggunakan bahan baku plastik PET, tidak menghasilkan minyak sama sekali dan Plastik berjenis PET hanya menghasilkan serbuk/debu yang berwarna putih, Serbuk-serbuk tersebut banyak menempel pada bagian dalam reaktor dan pipa outlet, dan juga serbuk tersebut banyak bercampur air, hal itu disebabkan kondisi sampah plastic PET tidak benar-benar kering, tetapi yang dominan dihasilkan tetap berbentuk serbuk. pada proses pembakaran dengan durasi 120 menit hingga 360 menit, hanya menghasikan uap dan tidak menghasilkan cairan berupa minyak. Selanjutnya, pada pengolahan minyak dengan menggunakan bahan baku plastik berjenis PE dengan durasi waktu yang sama yaitu 120, 240 dan 360 menit, minyak yang dihasilkan sebanyak berturut-turut yaitu 80 ml, 240 ml dan 342 ml. untuk mengetahui minyak hasil pembakaran plastik PE dapat digunakan sebagai bahan bakar, maka dilakukan uji coba dengan menuangkan minyak ke sebatang kayu dan hasilnya kayu tersebut dengan mudah terbakar dan hal ini menjadikan bahan baku plastik PE layak untuk dijadikan bahan bakar alternatif pada penelitian lanjutan.

**3.2 Perbandingan Nilai kalor Minyak PET dan PE terhadap bahan bakar konvensional**  
Berdasarkan hasil penelitian Surono, et, al 2016, diketahui bahwa minyak mentah yang diolah dari pembakaran plastik jenis PE, mempunyai nilai kalor sebesar 44.900 Kj/Kg dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan LPG maupun minyak tanah. Untuk perbandingan nilai kalor dari bahan baku plastik PET dan PE, keduanya tidak dapat dibandingkan karena plastik dengan bahan baku PET tidak dapat menghasilkan minyak sama sekali dan hanya berubah

menjadi serbuk berwarna putih saja. Untuk lebih jelasnya perbandingan kalor jenis bahan bakar dari plastik PE terhadap bahan bakar lainnya dapat dilihat pada tabel 2. Berikut.

**Tabel 2.** Nilai kalor Jenis bahan bakar dari plastik dan beberapa bahan bakar lainnya

| Jenis bahan bakar | Nilai kalor jenis (Kj/kg) |
|-------------------|---------------------------|
| Dari plastik PE   | 44.900                    |
| Premium           | 44.000                    |
| Solar             | 45.800                    |
| LPG               | 46.100                    |
| Minyak tanah      | 43.400                    |



**Gambar 4.** Minyak dari Plastik Jenis PE dan Serbuk dari Plastik jenis PET

#### 4. KESIMPULAN.

Hasil penelitian ini menyimpulkan, bahwa:

1. Dari kedua tipe plastik yang diuji, plastik tipe PE menghasilkan minyak paling banyak dan waktu proses paling cepat.
2. Pada saat uji coba, plastik tipe PET tidak menghasilkan minyak tetapi menghasilkan material berbentuk serbuk berwarna putih
3. Nilai kalor untuk PE lebih tinggi jika dibandingkan dengan minyak tanah, dan untuk plastik PET tidak dapat dilakukan uji kalor karena tidak menghasilkan minyak,

#### DAFTAR PUSTAKA

- Kumar S., Panda, A.K., dan Singh, R.K. (2011) *A Review on Tertiary Recycling of High-Density Polyethylene to Fuel*, Resources, Conservation and Recycling Vol. 55 893– 910
- Rapsing, Elmo C., Jr., Espinosa, Emilio B.,(2016). Design and Fabrication of Waste Plastic Oil Converter. Memorial State College of Agriculture and Technology, Mandaon, Masbate, Philippines, *International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations*. Vol. 4, Issue 2, pp: (69-77),

- Reddy, Harsha Vardhan T, Aman Srivastava, Vaibhav Anand and Saurabh Kumar (2016). Fabrication and Analysis of a Mechanical System to Convert Waste Plastic into Crude Oil. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. Vol. 6, Issue 1. pp 212- 214
- Sarker, M., Rashid, M.M., Rahman, M.S., dan Molla, M., (2012), *Envirnmentally Harmful Low Density Waste Plastic Conversion into Kerosene Grade Fuel*, Journal of Environmental Protection, 2012, 3, 700 – 708
- Surono, Untoro Budi., Ismanto, (2016). *Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya* Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Jurnal Mekanika dan Sistem Termal Vol. 1(1)2016:32-37
- UNEP (United Nations Environment Programme), (2009) *Converting Waste Plastics Into a Resource*, Division of Technology, Industry and Economics International Environmental Technology Centre, Osaka/Shiga