



#### Korespondensi

Email<sup>1</sup> : widebratha@gmail.com

Email<sup>2</sup> : nayarahmap63@gmail.com



Inovbook Publications

Wisma Monex 9<sup>th</sup> Floor

Jl. Asia Afrika No 133-137 Bandung,  
40112



Karya ini dilisensikan di bawah  
Lisensi Internasional Creative  
Commons Atribusi Nonkomersial  
sharelike 4.0.

# INOVASI TEKNOLOGI PIROLISIS SEDERHANA PENGOLAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK (*KEROSENE*)

**Rama Wide Kasih Bratha<sup>1\*</sup>, Naya Rahma Putri<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> SMK SMTI Padang | Jl. Ir Juanda 2, Padang, Sumatera Barat

<sup>2</sup> SMA Anak Panah *Cyberschool* | Jl. Raya Danau Poso Blok AA1. No. 27-29, Cluster Catalina, Gading Serpong. Medang, Pagedangan, Tangerang, Banten

Disetujui: 28 April 2023

#### Abstract

*Based on community activities, it turns out that LDPE (Low Density Polyethylene) is the most common type of plastic in the environment and is often used as a source of environmental pollution because it can disrupt the balance of the ecosystem. Usually this type of LDPE plastic is found in plastic bags (cresek), plastic trash bags, shopping bags to food wrappers. This tool works simply, namely the LDPE type plastic is put in the furnace to get the heating and evaporation process. After evaporation, the steam or gases will rise to the distillation tube or purification tube or undergo a distillation process to separate water and oil gases. After the distillation process enters the condenser tube for the condensation process for 1 to 1.15 hours. If this type of LDPE plastic is burned, it will turn into a Propane compound or an alkane group which has 3 carbon atoms. Propane is also a component of the formation of LPG (Liquefied Petroleum Gas) or Liquid Petroleum Gas. After propane is formed from the combustion of plastic, the propane gases are cooled. From the results of this cooling or condensation process, a liquid in the form of fuel oil will be formed. LDPE type plastic waste can be used as fuel in the form of alternative oil because this type of LDPE plastic waste when burned will produce propane which is a component in making LPG gas. The gases in propane as an alkane element are treated through a condensation or cooling process so that these propane gases turn into liquids in the form of oil.*

**Keywords:** Plastic, LDPE, Condensation, Propane, LPG, Kerosene

#### Abstrak

Berdasarkan dari kegiatan masyarakat ternyata plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) ini paling banyak dijumpai di lingkungan bahkan sering menjadi sebagai sumber pencemar lingkungan karena dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Biasanya plastik jenis LDPE ini terdapat pada kantong plastik (kresek), kantong plastik sampah, tas belanja hingga bungkus makanan. Alat ini bekerja sederhana yaitu plastik jenis LDPE dimasukkan pada tungku pembakaran untuk mendapatkan proses pemanasan dan penguapan. Setelah penguapan maka uap atau gas-gas akan naik menuju ke tabung penyulingan atau tabung pemurnian atau mengalami proses destilasi untuk pemisahan air dan gas-gas minyak. Setelah proses penyulingan masuk ke dalam tabung kondensor untuk proses kondensasi selama 1 sampai 1,15 jam. Plastik-plastik jenis LDPE ini jika dibakar akan berubah menjadi senyawa Propana atau golongan alkana yang memiliki 3 atom karbon. Propana ini juga merupakan komponen dari pembentukan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) atau Gas Petroleum Cair. Setelah terbentuk propana dari hasil pembakaran

plastik maka gas-gas propana ini didinginkan. Dari hasil pendinginan atau proses kondensasi ini akan terbentuklah cairan berupa bahan bakar minyak. Sampah plastik jenis LDPE dapat dijadikan bahan bakar dalam bentuk minyak alternatif karena sampah plastik jenis LDPE ini apabila dibakar akan menghasilkan propana yang merupakan komponen dalam pembuatan gas LPG. Gas-gas pada propana sebagai unsur alkana ini mendapat perlakuan melalui proses kondensasi atau pendinginan sehingga gas-gas propana ini berubah menjadi cairan dalam bentuk minyak).

**Kata Kunci:** Plastik, LDPE, Kondensasi, Propana, LPG, Kerosene

## I. PENDAHULUAN

Menurut UU No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah mendefinisikan sampah rumah tangga sebagai sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik (sampah yang mengandung bahan beracun).

Sampah merupakan salah satu penyebab tidak seimbangnya lingkungan hidup, yang terdiri dari komposisi sisa makanan, dedaunan, plastik, kain bekas, karet dll.

Jika dibiarkan menumpuk maka akan sangat mengganggu kegiatan masyarakat, terutama bagi kesehatan. Selain itu juga menimbulkan Efek tidak langsung yaitu proses pembusukan, pembakaran, dan pembuangan sampah itu sendiri.

Beberapa dampak negatif dari penumpukan sampah adalah sebagai berikut:

### A. Pencemaran lingkungan.

Sampah mengakibatkan kerusakan terhadap lingkungan baik darat, perairan maupun udara. Pencemaran darat berupa penumpukan sampah di tempat terbuka. Penumpukan ini menimbulkan bau serta merusak estetika. Pencemaran perairan akibat pembuangan sampah di sungai, selokan dan tempat aliran air lainnya. Hal ini mengakibatkan aliran air menjadi tersumbat. Secara tidak langsung menyebabkan banjir. Sedangkan pencemaran udara dari sampah ialah dari partikel halus dan ringan yang terbawa oleh udara. Partikel ini dapat berupa zat yang berbahaya bagi kesehatan.

### B. Menyebabkan penyakit

Sampah yang menumpuk pastinya mengandung bakteri yang berbahaya. Salah satunya adalah bakteri coli. Bakteri ini dapat menyebabkan diare dan penyakit saluran pencernaan lainnya.

Selain penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri, sampah juga mengandung bahan kimiawi yang tidak baik untuk kesehatan. Bahan kimia berbahaya bisa muncul dari reaksi yang terjadi selama penumpukan.

### C. Dampak terhadap sosial masyarakat

Lingkungan yang bersih akan menyebabkan kerukunan antar masyarakat. Sampah yang dibuang sembarangan akan mengganggu orang lain. Sehingga akan mengganggu kerukunan.

Informasi tentang masalah lingkungan rupanya masalah sampah tetap menjadi pembicaraan yang utama di mata masyarakat. Bahkan telah dijadikan sebuah ungkapan dengan kenyataan yang ada bahwa "Sampah Tak Akan Pernah Punah" "Sesungguhnya sampah itu muncul karena aktivitas dari manusia itu sendiri. Dari peningkatan kebutuhan hidup manusia akan memacu perkembangan berbagai industri yang nantinya jelas akan memberikan dampak yang lainnya yaitu berupa sampah. Seperti halnya peningkatan penggunaan plastik, semua permasalahan ini muncul dari konsekuensi berkembangnya teknologi, industri dan juga jumlah populasi penduduk (Suhadi, 2010). Menurut Fahlevi, 2012 menyebutkan bahwa di Indonesia kebutuhan plastik terus meningkat sehingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Di tahun 2010 peningkatan sampah plastik menjadi 2,4 juta ton dan tahun 2011 sudah meningkat menjadi 2,6 juta ton. Akibat dari peningkatan penggunaan plastik ini tentu akan menimbulkan peningkatan jumlah sampah plastik. Berdasarkan asumsi Kementerian Lingkungan Hidup, setiap hari penduduk Indonesia menghasilkan 0,8 kg sampah plastik per orang atau totalnya sebanyak 189.000 ton sampah plastik per hari.

Plastik sudah menjadi bagian hidup saat ini. Berbagai macam plastik digunakan untuk menunjang kegiatan sehari-hari. Seperti pembungkus makanan, bahan kecantikan, alat-

alat rumah tangga hingga mainan anak-anak tidak terlepas dari penggunaan kecantikan

Sifat plastik yang mudah dibuat, ringan, praktis dan murah menjadi salah satu pertimbangan besarnya penggunaan barang berbahan plastik ini. Karena penggunaannya sudah dirasa tidak cukup aman, maka pada tahun 1988, *The Society of Plastic Industry* mengeluarkan kode-kode yang digunakan untuk mengidentifikasi plastik berdasarkan bahannya dan kegunaannya, bahkan kode-kode tersebut sudah di-standarisasi oleh ISO (*International Organization for Standardization*). Berikut ini adalah tanda pegenal identifikasi plastik secara umum:

- 1) Kode biasanya berada di dasar kemasan
- 2) Kode berbentuk segitiga yang terbentuk dari 3 tanda panah
- 3) Di dalam logo segitiga akan terdapat angka



### IDENTIFIKASI JENIS PLASTIK

KODE	PETE	HDPE	V	LDPE	PP	PS
JENIS POLIMER	PETE atau PET (Polyethylene Terephthalate)	HDPE (High Density Polyethylene)	V atau PVC (Polyvinyl Chloride)	LDPE (Low Density Polyethylene)	PP (Polypropylene)	PS (Polystyrene)
PENGUNAAN	Botol plastik, botol minyak sayur, tempat makan ovenproof	Botol susu / jus yang berwarna putih, kemasan mentega	Botol deterjen / shampoo, pipa saluran	Kantong belanja (tessak), pembungkus makanan segar, botol yang dapat ditekan	Pembungkus busi, botol minuman / obat, sedotan	Styrofoam, CD, wadah makanan beku / siap saji
REKOMENDASI	<b>Sekali pakai</b>	<b>Sekali pakai</b>	Sulit didaur ulang, berbahaya	Sulit dihancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan	Pilihan terbaik untuk bahan plastik penyimpanan makanan dan minuman	<b>Hindari</b>

Gambar 1. Identifikasi Jenis Plastik

#### Kode 1: PET atau *Polyethylene Terephthalate*

PET atau polyethylene terephthalate adalah jenis plastik yang biasa dipakai untuk botol plastik yang tembus pandang seperti botol air mineral, dan hampir semua botol minuman lainnya.

Botol jenis PET ini direkomendasikan hanya untuk sekali pakai. Mengapa? Bila terlalu sering dipakai, apalagi digunakan untuk menyimpan air panas, akan mengakibatkan lapisan polymer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik yang dapat menyebabkan kanker jika dikonsumsi dalam jangka panjang.

Jadi, sebaiknya kurangi penggunaan isi ulang untuk jenis plastik ini, atau gunakan saja botol kaca.

#### Kode 2: HDPE atau *High Density Polyethylene*

HDPE atau *High Density Polyethylene* memiliki sifat bahan plastik yang lebih kuat,

keras, dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. Kode 2 ini biasa dipakai untuk botol susu yang berwarna putih susu, tupperware, Galon Air minum, dan lain-lain.

HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang “sedikit” lebih aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan atau minuman yang dikemas dengan plastik jenis ini. Walau begitu, plastik jenis ini juga direkomendasikan Hanya untuk sekali pakai, karena pelepasan senyawa antimoni trioksida yang dapat meningkat seiring dengan waktu.

#### Kode 3: PVC atau *Polyvinyl Chloride*

PVC atau *polyvinyl chloride* adalah jenis plastik yang cukup sulit di daur ulang. Plastik ini bisa ditemukan pada plastik untuk pembungkus, dan botol-botol. Kandungan dari PVC yaitu DEHA yang terdapat pada plastik pembungkus dapat bocor dan masuk ke makanan berminyak bila dipanaskan selama kurang lebih 15 Menit. Reaksi yang terjadi antara PVC dengan makanan yang dikemas dengan plastik ini berpotensi berbahaya untuk hati dan ginjal, maka dari itu, sebaiknya jangan gunakan plastik jenis ini untuk membungkus makanan.

#### Kode 4: LDPE atau *Low Density Polyethylene*

LDPE atau low density polyethylene adalah jenis plastik yang biasa dipakai untuk tempat makanan (Tupperware), Plastik kemasan makanan, dan beberapa botol-botol yang dipakai untuk kemasan minuman. Jenis plastik dengan kode 4 dapat di daur ulang dan baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat. Jenis plastik dengan kode 4 cukup sulit untuk dihancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang dikemas dengan jenis plastik ini.

#### Kode 5: PP atau *Polypropylene*

PP atau *polypropylene* adalah pilihan terbaik untuk bahan plastik terutama untuk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan botol minum untuk bayi. Karakteristiknya adalah transparan, tapi tidak jernih atau berawan, dan cukup mengkilap pada permukaannya. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang

rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, dan stabil terhadap suhu tinggi.

Jenis PP (*polypropylene*) ini adalah Pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, dan botol minuman, terutama botol minuman untuk bayi. Direkomendasikan untuk mencari plastik dengan kode ini jika anda ingin menyimpan makanan dalam kemasan plastik.

#### **Kode 6:** PS atau *Polystyrene*

PS atau polystyrene biasa dipakai sebagai bahan tempat makan jenis styrofoam, tempat minum sekali pakai, dan lain-lain. Bahan *Polystyrene* bisa membocorkan bahan *styrine* ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan *Styrine* sangat berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, dan sistem syaraf. Bahan ini harus dihindari di beberapa negara maju seperti Amerika dan beberapa negara di eropa telah melarang penggunaan plastik ini.

#### **Kode 7:** OTHER atau *Acrylonitrile Butadiene Styrene Acrylic, Polycarbonate, Polylactic Acid, Nylon, Fiberglass*

Other (biasanya menggunakan *polycarbonate*) bisa didapatkan di tempat minuman seperti botol minum olahraga. *Polycarbonate* bisa mengeluarkan bahan utamanya yaitu Bisphenol-A ke dalam makanan dan minuman yang berpotensi merusak sistem hormon. Sebaiknya hindari penggunaan bahan plastik ini.

Langkah positif untuk mengurangi sampah plastik melalui kampanye 3R yaitu *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali) dan *Recycle* (mendaur ulang), namun secara umum hasil yang di dapat tidak sebanding dengan pertumbuhan penggunaan plastik yang terus meningkat dari hari ke hari. Saat ini yang perlu dilakukan adalah bukan memusuhi plastik akan tetapi menemukan formula yang tepat untuk mempercepat proses penguraian plastik agar bisa kembali ke alam dan bersifat ramah lingkungan. Selain itu sampah-sampah juga dihasilkan dari rumah tangga. Limbah dari plastik merupakan masalah yang dianggap serius bagi lingkungan karena plastik merupakan bahan yang tidak terurai oleh bakteri. Suatu hal yang perlu mendapat

perhatian tentang semakin berkembangnya sampah- sampah plastik adalah bagaimana seorang generasi muda peduli lingkungan mampu dan dapat mengurangi penggunaan plastik, bahkan plastik-plastik tersebut dapat diolah kembali sebagai bahan yang menguntungkan masyarakat.

Produk bahan bakar dari sampah plastik sesuai dengan uji efektivitasnya telah dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga pengganti energi fosil atau petroleum. Terkait dengan jumlah sampah plastik yang ada di lingkungan masyarakat maka dengan dilakukan pengolahan menjadi bahan bakar maka upaya mengurangi sampah plastik berangsur-angsur dapat dikurangi serta kita dapat secara bersama- sama mengembangkan produk inovatif berupa bahan bakar alternatif yang perlu kita kembangkan secara berkesinambungan.

## **II. METODE PENELITIAN**

Plastik adalah makromolekul yang dibentuk melalui proses polimerisasi. Sedangkan polimerisasi itu sendiri adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (polimer atau makromolekul). Menurut Suro (2013) plastik merupakan senyawa yang unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen. Suro menegaskan bahwa plastik adalah polimer, rantai panjang atom mengikat satu sama lainnya. Plastik yang umum terdiri dari polimer karbon saja, atau dengan oksigen, nitrogen, chlorine atau belerang. Apabila terpapar panas dan tekanan, bahan yang terbentuk dari bahan polimer ini mampu dibentuk ke berbagai bentuk sesuai kebutuhan. Seperti bentuk batangan, botol dan kresek dan lain sebagainya. Asap hasil pembakaran berbahan dasar plastik ini cukup berbahaya karena mengandung gas- gas beracun seperti karbon monoksida (CO) dan *hidrogen sianida* (HCN) yang dapat mencemari udara.

Berdasarkan dari kegiatan masyarakat ternyata plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) ini paling banyak dijumpai di lingkungan bahkan sering menjadi sebagai sumber pencemar lingkungan karena dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Biasanya plastik jenis LDPE ini terdapat pada kantong plastik (kresek), kantong plastik

sampah, tas belanja hingga bungkus makanan. Plastik jenis LDPE ini hampir muncul di semua tempat karena para pedagang selalu membawa plastik- plastik untuk membungkus barang dagangannya yang sudah terjual. Demikian pula dengan pembelinya mereka tidak perlu lagi membawa tas karena tas kresek sudah secara langsung dapat dari pedagangnya. Plastik jenis LDPE ini paling banyak dijumpai pada lingkungan hidup manusia karena hampir semua orang memerlukan tas kresek, plastik pembungkus makanan sampai sampah plastik. Masyarakat rupanya sudah menjadi langganan yang baik dengan bahan-bahan plastik dari jenis LDPE ini karena setiap hari plastik tersebut dibutuhkan dalam menunjang kegiatannya.



Gambar 2. Plastik LDPE yang Muncul Dimana-mana

Jenis plastik ini dibuat dari bahan Low Density Polyethylene yang bersifat elastis, memiliki daya tahan yang lama dan dapat digunakan untuk berulang kali. LDPE ini adalah termoplastik yaitu jenis plastik yang bisa diolah lewat pemanasan dan pendinginan. Plastik ini dibuat dari minyak bumi yang telah diproduksi sejak tahun 1933. Karakteristiknya relatif tipis, lentur, jernih, dan ringan sehingga mudah dijadikan beragam material dan produk.



Gambar 3. Alat pengolah sampah plastik menjadi bahan bakar

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat ini bekerja sangat sederhana yaitu plastik jenis LDPE dimasukkan pada tungku pembakaran untuk mendapatkan proses pemanasan dan penguapan. Setelah terjadi penguapan maka uap atau gas-gas akan naik ke atas menuju ke tabung penyulingan atau tabung pemurnian atau mengalami proses destilasi untuk pemisahan air dan gas-gas minyak. Setelah proses penyulingan masuk ke dalam ruang pendingin (tabung kondensor) untuk mengalami proses kondensasi yang biasanya berlangsung selama 1 sampai 1,15 jam. Setelah terjadi proses kondensasi atau pendinginan pada alat kondensor maka akan terbentuklah bahan bakar minyak yang berwarna bening kekuningan.



Gambar 4. Bahan Bakar Alternatif dari Sampah Plastik LDPE

Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif Plastik kresek, kantong plastik belanja dan kantong plastik sampah merupakan Plastik polipropilena yang paling banyak digunakan di lingkungan masyarakat karena masyarakat memiliki kegiatan paling sering dengan bentuk kegiatan seperti ini. Plastik-plastik jenis LDPE ini jika dibakar akan berubah menjadi senyawa Propana atau golongan alkana yang memiliki 3 atom karbon. Rumus kimianya adalah  $C_3H_8$  yang dalam keadaan normal akan berwujud gas. Propana ini juga merupakan komponen dari pembentukan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) atau Gas Petroleum Cair. Setelah terbentuk propana dari hasil pembakaran plastik maka gas-gas propana ini didinginkan atau dilakukan proses kondensasi. Dari hasil pendinginan atau proses kondensasi ini maka akan terbentuklah cairan berupa bahan bakar minyak. Bahan bakar minyak ini hanyalah sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak berbahan fosil.

#### IV. KESIMPULAN

Sampah plastik jenis LDPE dapat dijadikan bahan bakar dalam bentuk minyak alternatif karena sampah plastik jenis LDPE ini apabila dibakar akan menghasilkan propane yang merupakan komponen dalam pembuatan gas LPG. Gas-gas pada propane sebagai unsur alkana ini mendapat perlakuan melalui proses kondensasi atau pendinginan sehingga gas-gas propane ini berubah menjadi cairan dalam bentuk minyak. Minyak yang dihasilkan melalui proses teknologi ini dapat berupa bahan bakar minyak yang bisa dimanfaatkan dalam menunjang kebutuhan energi di masyarakat seperti penggunaan pada mesin diesel penggiling daging, penggiling bumbu dapur dan pamarut kelapa tanpa melakukan modifikasi terhadap mesin-mesin diesel tersebut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada para pihak yang telah membantu penelitian ini baik secara moril maupun materil, terutama instansi tempat kami bernaung di Sekolah Menengah Kejuruan SMTI Padang serta SMA Anak Panah *Cyberschool*.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Akhirat, Wahyudi. Dkk. (2015). *Pengolahan Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Alternatif*. SMK SMTI Padang. Padang
- Benassari, Sri. (2015). *Pemanfaatan Plastik*. Jakarta: KemenTerian LH, jakarta
- Ermawati. (2016). *Konversi Limbah Plastik sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jakarta; Jurnal Riset Industri Nasional, Jakarta
- Ermawati, Rahyani. (2011). *Konversi Limbah Plastik menjadi Sumber Energi Alternatif*. BBKK Kementerian Perindustrian
- Hadiwiwiyoto, S. (1983). *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu, Jakarta
- Hartulistiyono. (2015). *Temperatur, Titik Nyala Sampah Plastik*. Jakarta: Procedia Environmental Science.
- Khotimah, Khusnul. (2015). *Prototype Alat Reaktor Pirolisis untuk Konversi Plastik menjadi Bahan Bakar dengan Sistem Pemanas Induksi*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.

- Kadir. (2012). *Kajian Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Sumber Bahan Bakar Cair*. Bandung. *Dinamika Jurnal Teknik Mesin*.
- Pireira. (2019). *Daur Ulang Limbah Plastik*.
- Zulkarnain. (2009). *Pengertian Plastik*. Jakarta: Pustaka Cipta