

MESIN PENGOLAH LIMBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Hendra Prasetyo¹⁾, Rudhiyanto²⁾, Ilham Eka
Fitriyanto³⁾

^{1,2}Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Semarang

¹email: sanhendra56@yahoo.com

²email: yantorudhy93@yahoo.co.id

³Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Semarang

³email: ilhamekafitriyanto@ymail.com

Abstract

Plastic waste is a global-scale environmental issues since it is very difficult to disen tangle. According to UNNES data research team in 2010, the amount of garbage volume in the area and its surrounding is 20 m³ / day, and 3% of it is plastic which is very difficult to be unraveled. The solution toward the case so far is by burning; meanwhile, it can result pollutants that can damage the

1. PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar minyak, yang salah satunya disebabkan oleh kenaikan harga minyak dunia yang signifikan, telah mendorong pemerintah untuk mengajak masyarakat mengatasi masalah energi secara bersama-sama (Kompas, 2008).

Sampah plastik merupakan masalah lingkungan berskala global. Berdasarkan data hasil survei Tim Konservasi UNNES tahun 2010 tentang volume sampah per hari yang dihasilkan oleh UNNES dan masyarakat sekitar didapatkan hasil bahwa jumlah sampah yang dihasilkan tiap harinya sekitar 20 m³ sekitar 3% merupakan sampah plastik.

Sampah plastik yang tidak terpungut oleh pemulung, penanganannya tidak bisa dilakukan dengan metode *landfill* atau *open dump*. Pemusnahan sampah plastik dengan cara pembakaran (*incineration*), kurang efektif dan beresiko sebab dengan pembakaran munculnya polutan dari emisi gas buang (CO₂, CO, NO_x, dan SO_x) dan beberapa partikulat pencemar lainnya sehingga diperlukan cara pengolahan

environment, such as NO_x, SO_x, CO, and others. Hence, the need for solution that is more promising and prospecting by recycling plastic into alternative fuel. The method we use in this program is identifying the problem and its solution. Identification of problems which we conclude is designing a plastic treatment plant to be alternative fuel. Then, we do manufacture and assemble equipment. After that, we perform testing and analysis and draw conclusions. This machine is made with a production capacity of 0.5 liters / 30 minutes, with a length of 1 m, width 0.35 m, height 1.35 m. The advantage of the existence of this machine is environmentally friendly, safe, and having large capacity so that it can reduce the waste of plastic that causes pollution in the environment and the surrounding of Banaran TPS.

Keywords: Processing, plastic waste, alternative fuel

lain untuk mengolah sampah plastik. Salah satunya adalah dengan cara mengonversi sampah plastik menjadi minyak. Hal ini bisa dilakukan karena pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, sehingga tinggal dikembalikan ke bentuk semula. Selain itu plastik juga mempunyai nilai kalor cukup tinggi, setara dengan bahan bakar fosil seperti bensin dan solar. Dalam plastik juga terkandung unsur yang lain seperti oksigen, nitrogen, chlor, dan belerang. Komponen utama yang menyusun bahan bakar minyak (BBM) adalah sama juga dengan senyawa hidrogen. Dengan komponen yang hampir sama dengan bahan bakar minyak, maka kami bermaksud membuat alat pengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif sebagai upaya untuk mengatasi kelangkaan energi dan mengatasi polusi lingkungan akibat sampah plastik yang sulit terurai.

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan diatas, penulisan program kreativitas mahasiswa ini bertujuan:

1. Mencari solusi akan permasalahan bahan

bakar minyak dari fosil yang semakin menipis.

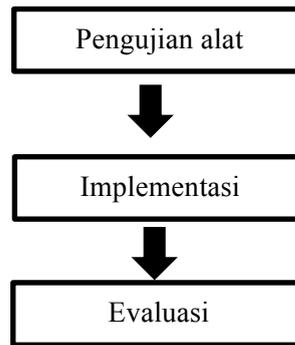
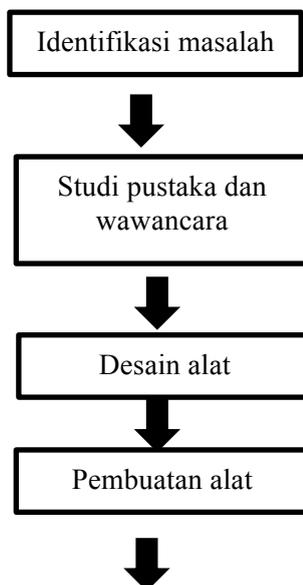
2. Menciptakan desain teknologi yang mampu mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.
3. Mengatasi polusi lingkungan akibat sampah plastik yang sulit terurai.

Luaran yang diharapkan pada kegiatan ini adalah terwujudnya alat pengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif. Dengan diterapkannya mesin ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bidang energi alternatif berupa teknologi yang mampu mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan juga mengatasi polusi lingkungan akibat sampah plastik yang sulit terurai. Pengoperasian alat ini mudah dan sederhana sehingga tidak membutuhkan keahlian khusus.

Dengan adanya alat pengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif ini maka permasalahan polusi lingkungan akibat sampah plastik yang sulit terurai dan juga kelangkaan bahan bakar minyak dari fosil di masyarakat akan bisa terselesaikan

2. METODE

Upaya penerapan teknologi mesin pengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif ini melalui beberapa tahap yaitu:



Gambar 1. Diagram alir metode pembuatan mesin

A. Identifikasi masalah, Studi Pustaka dan wawancara

Langkah pertama dalam merancang mesin ini adalah dengan mengumpulkan data-data berupa artikel-artikel yang berkaitan dengan proses pengolahan limbah sampah plastik yang dapat diperoleh di jurnal-jurnal ilmiah melalui internet. Kemudian melakukan survei ke lapangan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya di lapangan. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lapangan, kesulitan paling utama dari masyarakat adalah sampah plastik sangat sulit terurai sehingga menyebabkan polusi lingkungan.

Langkah berikutnya adalah mewawancarai para ahli terutama yang pernah menangani masalah pengelolaan limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif. Para ahli yang kami wawancarai memberi saran dalam pembuatan mesin ini secara keseluruhan dan mereka menyarankan perlu diadakannya sterilisasi agar hasil bahan bakar yang dihasilkan lebih jernih. Untuk penyelesaiannya maka kami menambahkan kondensor pada proses pendinginan agar uap polimer yang dihasilkan lebih cepat mengalami kondensasi dan hasilnya juga lebih jernih.

B. Perancangan dan Pembuatan Mesin

Mesin ini menggunakan prinsip pirolisis dan destilasi bertingkat, dimana plastik akan dipanaskan di dalam reaktor yang dipanaskan dengan gas metan. Setelah plastik dipanaskan sampai suhu diatas titik lelehnya, maka akan menjadi uap polimer yang melewati pipa

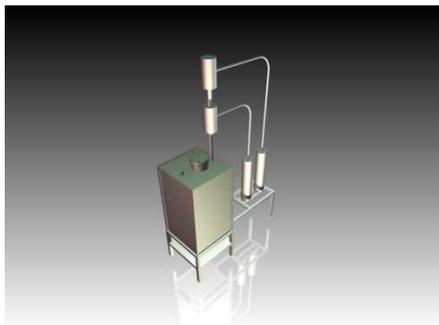
pendinginan dan terjadilah proses kondensasi sehingga menghasilkan bahan bakar alternatif.

C. Implementasi

Mesin ini dapat digunakan untuk mengolah limbah sampah plastik yang sangat sulit terurai dan menyebabkan polusi lingkungan. Disamping itu mesin ini juga bisa digunakan sebagai solusi guna mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak yang semakin marak terjadi akibat persediaan minyak dari fosil yang semakin menipis. Mesin juga sudah digunakan oleh TPS Banaran dengan bimbingan Badan Pengembang Konservasi UNNES khususnya di Rumah Kompos guna mengelola limbah sampah plastik di area UNNES dan sekitarnya.

D. Evaluasi Sistem

Setelah proses implementasi dan sistem telah diujicobakan maka tahap selanjutnya adalah mengevaluasi sistem secara keseluruhan. Evaluasi tersebut dilakukan untuk menyimpulkan dari hasil dan data yang didapat setelah dilakukan percobaan di lapangan. Dari kegiatan evaluasi ini diharapkan segala kekurangan dari sistem dapat diperbaiki sehingga dapat bermanfaat dengan sempurna bagi penggunaanya.



Gambar 2. Desain alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif ini dibuat dengan spesifikasi alat:

1. Panjang : 1 meter
2. Lebar : 0,35 meter
3. Tinggi : 1,35 meter

4. Berat alat : 30 kg
5. Kapasitas produksi : 0,5 liter/30 menit

Hasil luaran dari PKM-T ini adalah berupa mesin pengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan menggunakan prinsip pirolisis. Adapun sistem kerja dari mesin ini cukup mudah yaitu sampah plastik dimasukkan kedalam reaktor melalui saluran inlet dan dipanaskan sampai mencapai suhu diatas titik leburnya, kemudian akan keluar uap polimer yang akan melewati pipa pendinginan dan terjadilah proses kondensasi yang menghasilkan bahan bakar cair. Target luaran yang telah tercapai dalam pembuatan alat ini diantaranya adalah :

1. Mesin mampu mengatasi limbah sampah plastik yang sangat sulit terurai agar tidak mencemari lingkungan.
2. Mesin mampu mengolah limbah sampah plastik menjadi bahan bakar cair.

Adapun hasil yang telah dicapai setelah melalui pengujian adalah

1. Botol plastik 1 kg

Bahan Bakar	Suhu	Waktu	Hasil
500 gram	200°C	25 menit	0,5 liter

2. Plastik kresek 1 kg

Bahan Bakar	Suhu	Waktu	Hasil
500 gram	300°C	30 menit	0,5 liter



Gambar 3. Realisasi mesin



Gambar 4. Hasil bahan bakar

Mesin yang telah selesai dibuat segera diantarkan ke mitra yaitu TPS Banaran dengan dibimbing Badan Pengembang Konservasi UNNES khususnya Rumah Kompos UNNES agar segera digunakan sehingga dapat mengatasi permasalahan limbah sampah plastik di wilayah Sekaran dan sekitarnya.



Gambar 5. Penyerahan alat ke mitra yaitu TPS Banaran

Setelah mesin digunakan di TPS Banaran, jumlah sampah plastik yang berkurang setelah adanya mesin ini adalah 48 kg/hari sampah plastik dari jumlah total 201 kg/hari. Dengan adanya mesin ini bisa sedikit mengurangi pencemaran lingkungan yang ada di wilayah sekaran dan sekitarnya.

4. KESIMPULAN

Mesin Pengolah limbah sampah plastik sangat sesuai untuk digunakan dalam mengatasi masalah polusi lingkungan akibat sampah plastik yang sulit terurai. Selain itu mesin ini juga mampu menghasilkan bahan bakar alternatif guna mengatasi kelangkaan bahan minyak yang semakin meningkat. Alat bisa diproduksi massal dan digunakan di tempat pembuangan akhir sampah untuk

mengatasi polusi lingkungan akibat sampah plastik yang ada di Indonesia.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis dalam melakukan program, Litabmas Dikti yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam menuangkan sebuah gagasan yang bisa bermanfaat bagi masyarakat, dosen pembimbing dan Pembina karya ilmiah yang senantiasa membimbing tiada henti, mitra yaitu TPS Banaran dan Rumah Kompos UNNES, dan teman-teman CRC Teknik Mesin UNNES yang telah membantu menyelesaikan program.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bachriansyah, S. *Identifikasi Plastik. Makalah Pelatihan Teknologi Pengemasan Industri Makanan dan Minuman*, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Bogor 29 November 1997.
- [2] <http://www.kompascetak.com/kompascetak/0712/15/jogja/104-5892.htm>. Diakses pada tanggal 18 Juni 2013
- [3] Bierley, A. W., R.J. Heat and M.J. Scott. 1998. *Plastic Materials Properties and Applications*. Chapman and Hall Publishing: Newyork.
- [4] Chem Edu 09. 29 April 2012. *Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak*. www.chemedu09.wordpress.com. Diakses pada tanggal 20 Juni 2013.
- [5] Nurminah Mimi, 2002. *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas*. Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- [6] PT. Artha Teknindo Sukmatama-ARTECH. *Mengolah limbah plastik menjadi energi*. www.artech.co.id. Diakses pada tanggal 20 Juni 2013.
- [7] Kadir, 2012. *Kajian Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Sumber Bahan Bakar*

Cair. Fakultas Teknik Jurusan Teknik
Mesin Universitas Haluoleo

- [9] Aziza. *Plastik*. [www. wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).
Diakses pada tanggal 18 Juni 2013
Billmeyer. B. 1971. *Textbook Of
Polymer Science*