

KEUNGGULAN DAN KEKURANGAN MESIN DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK DAN OLI MENJADI BATU BATA SERTA INOVASI LANJUTAN

Bagas Andhika Nurpratama ¹⁾, Dwi Yuliaji ²⁾

b.andika2503@gmail.com ¹⁾, dwi.yuliaji@uika-bogor.ac.id ²⁾

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

ABSTRAK

Dalam pengolahan sampah hendaknya menerapkan proses-proses, seperti *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang), *Replace* (mengganti barang berpotensi sampah sampah plastik ke arah bahan *recycle*). Daur ulang adalah proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mengurangi sampah plastik. Untuk menunjang hal tersebut maka dibuat suatu perancangan mesin untuk mengolah sampah. Rancang bangun mesin pelebur dan pencetak batu bata berbahan dasar limbah plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) atau polietilene bermassa jenis rendah bertujuan untuk pendaurulangan limbah plastik dengan cara peleburan dan kemudian dicetak kembali menjadi produk batu bata yang terpakai dan diharapkan dapat menjadi solusi dalam proses daur ulang limbah plastik yang semakin meningkat. Rancang bangun mesin pelebur ini menggunakan sistem pengaduk secara manual atau menggunakan tenaga manusia. Hasil akhir dari mesin ini yaitu berupa plastik leleh yang telah tercampur oli untuk kemudian dicetak dalam cetakan batu bata. Pengolahan sampah plastik ini dimaksudkan untuk memproses limbah plastik menjadi sesuatu yang dapat bermanfaat dan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan.

Kata Kunci : Daur Ulang, Rancang Bangun, Limbah Plastik, Batu Bata, Pengolahan Sampah

1. PENDAHULUAN

Plastik merupakan bahan non-biodegradable artinya tidak dapat diurai oleh bakteri secara alamiah. Banyak produk barang plastik yang digunakan hanya sekali pakai kemudian dibuang, sebagai akibatnya jumlah sampah bahan plastik terus meningkat dengan cepat, sehingga berdampak buruk terhadap lingkungan dan kesehatan (Junaidi et al. 2015).

Di Indonesia konsumsi plastik juga meningkat dengan cepat. Penggunaan plastik akan terus meningkat karena adanya peningkatan populasi manusia, perkembangan

aktivitas serta perubahan kondisi gaya hidup dan sosio-ekonomi masyarakat. Menurut Sekjen Asosiasi Industri Olefin, Aromatik, dan Plastik Indonesia (Inaplas), konsumsi plastik terus mengalami pertumbuhan dari peningkatan konsumsi sebesar 4,5 juta ton pada tahun 2015 meningkat menjadi 4,8 juta ton pada tahun 2016, atau tumbuh sebesar 5,2% (Berita Industri, 2016).

Saat ini, dari jumlah limbah plastik yang dihasilkan, hanya sekitar 5-10% yang telah di daur ulang. Daur ulang plastik selain penting untuk mengurangi pencemaran lingkungan juga dapat digunakan untuk mencegah

pemborosan sumber daya alam (Indrawijaya, 2019). Bahkan daur ulang limbah plastik dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat. Salah satu alternatif daur ulang plastik yang menarik adalah penggunaan limbah plastik sebagai bahan baku pembuatan batu bata. Adapun cara penanggulangan limbah plastik dapat dilakukan dengan melebur limbah plastik dan mencampurnya dengan bahan perekat seperti pasir dan oli bekas untuk kemudian dicetak menjadi batu bata. Plastik mempunyai sifat yang bisa digunakan dalam hal pemanfaatannya dengan densitas yang rendah, tidak dapat menghantarkan listrik, mempunyai kekuatan mekanik yang sangat tinggi, ketahanan terhadap suhu terbatas, ketahanan pada bahan kimia bervariasi.

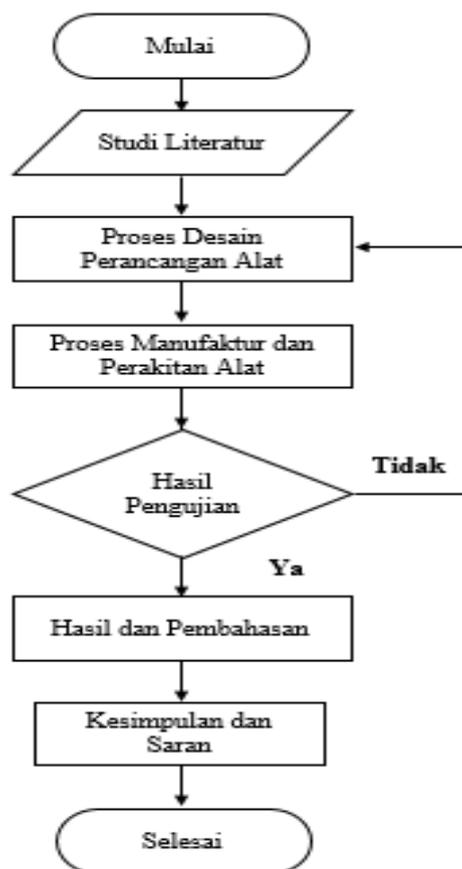
Berdasarkan latar belakang di atas, pada perancangan ini dipilih suatu

mesin yang digunakan untuk melebur limbah plastik yang di desain dengan aplikasi pengaduk sebagai mekanisme penggerak secara manual untuk pengaduk di dalam tabung pelebur. Dengan demikian diharapkan perancangan mesin pelebur plastik ini diharapkan dapat membantu keperluan industri rumah tangga (*home industry*) dan dapat mengurangi dampak sampah yang semakin hari semakin banyak jumlahnya.

2. METODE PENELITIAN

A. Diagram alir penelitian

Dalam penelitian ini, metodologi penelitian dalam pembuatan mesin daur ulang sampah plastik dan oli bekas menjadi batu bata akan mengikuti diagram alir penelitian seperti gambar disamping :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

1. Mulai
Pada tahap ini, peneliti memulai untuk mencari ide atau gagasan untuk membuat suatu mesin yang akan digunakan untuk menanggulangi permasalahan yang ada dengan mempertimbangkan dampak apa yang nanti akan diterima oleh masyarakat.
 2. Studi literatur
Studi literatur dilakukan untuk mengetahui sumber data yang diperlukan selama proses perancangan mesin. Pencarian sumber data dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang bersumber dari buku, jurnal penelitian terdahulu yang berkaitan dengan mesin daur ulang sampah plastic dan oli bekas menjadi batu bata serta studi lapangan terkait permasalahan masyarakat mengenai sampah plastic dan oli bekas yang kian bertambah jumlahnya tiap hari.
 3. Proses desain perancangan alat
Proses desain perancangan alat dilakukan dengan menggunakan *software solidwork* yang sebelumnya telah dibuat *draft* atau cetak biru. Proses desain alat mencakup seluruh alat dan bahan yang nantinya akan dipergunakan selama perancangan alat.
 4. Proses perakitan dan manufaktur alat
Setelah desain alat telah dibuat, maka selanjutnya adalah proses perakitan tiap-tiap komponen mesin daur ulang sampah plastik dan oli bekas menjadi batu bata sampai benar-benar dapat dilakukan uji coba mesin.
 5. Hasil pengujian
Setelah mesin telah siap untuk dilakukan uji coba, maka tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap mesin tersebut untuk mengetahui apakah masih terdapat kekurangan atau sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan. Jika belum sesuai dengan hasil yang diinginkan maka akan dilakukan perbaikan pada bagian yang belum sesuai.
 6. Hasil dan pembahasan
Jika mesin sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan, pada tahap ini akan dilakukan evaluasi terkait performansi mesin yang sudah jadi. Pada tahap ini juga akan dibahas kemungkinan akan dilakukannya *improvement* untuk menjadikan mesin ini lebih baik kedepannya.
 7. Kesimpulan dan saran
Kesimpulan dan saran terkait mesin ini lebih mengarah terhadap masyarakat yang terdampak pasca adanya alat daur ulang ini.
 8. Selesai
- B. Jadwal kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) semi luring**
- Berikut adalah jadwal kegiatan untuk perancangan mesin daur ulang sampah plastik dan oli bekas menjadi batu bata.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan

Kegiatan	Hari ke-						
	1	5	10	15	20	25	30
Studi pustaka	■	■					
Perencanaan dan pembuatan desain		■	■				
Proses manufaktur			■	■	■		
Pengujian lapangan					■	■	
Penyusunan laporan						■	■

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian diperlihatkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Alat yang digunakan

No	Uraian
1	Mesin las
2	Mesin Gerinda
3	Mesin Bor
4	Penggaris siku
5	Meteran
6	Kawat Las E6013 Diameter 2,6 mm
7	Mata Bor diameter 8 mm
8	Mata Bor diameter 10 mm
9	Kacamata Las
10	Mata Gerinda
11	Sarung Tangan
12	Kacamata Gerinda
13	Kapur Besi
14	Mesin Bubut
15	Tap M10x1,5
16	Ragum

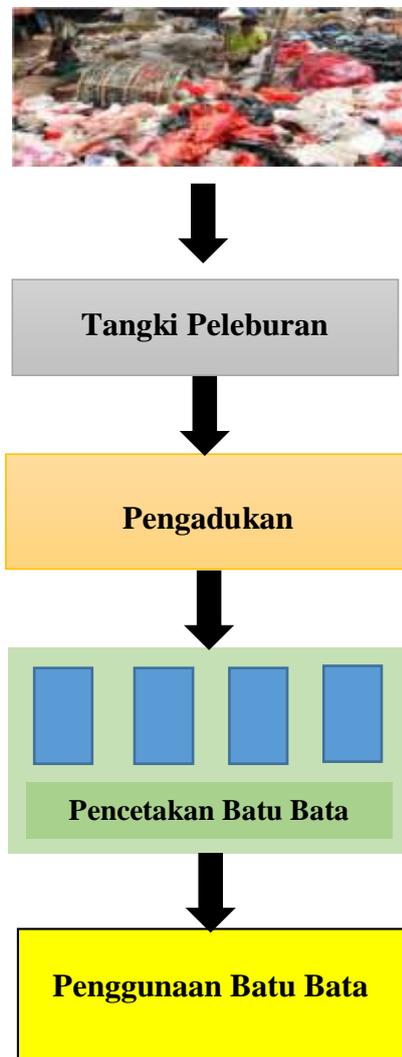
17	Stang Tap
18	Pisau Bubut

Tabel 3. Bahan material yang digunakan

No	Material	Jumlah	Satuan
1	Besi Hollow 40x20x2x6000 mm	3	batang
2	Plat Besi Berukuran	500x1000x3	mm
3	Roda	4	pcs
4	Gear 428-15T	1	pcs
5	Gear besar	1	pcs
6	Rantai	1	pcs
7	Pipa ½ inchi	1000	mm
8	Pipa ¾ inchi	1000	mm
9	Ball Valve ½ inchi	1	pcs
10	Ball Valve ¾ inchi	1	pcs
11	Pipa 2 inchi	500	mm
12	Pillow Block UCV P204 20 mm	2	pcs
13	Plat Stainles	1500x500x0,5	mm
14	Plat Alumunium	500x500x1	mm
15	Mur dan Baut M8	16	pcs
16	Mur dan Baut M10	1	pcs

D. Proses Produksi

Berdasarkan gambar disamping dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 2. Proses pembuatan batu bata

- 1. Pengumpulan Sampah**
Pengumpulan sampah dilakukan secara manual, atau membeli dari para pemulung maupun dari rumah tangga. Sampah yang sudah terkumpul disimpan dalam gudang penyimpanan yang akan dijadikan sebagai bahan baku untuk pembuatan batu bata.
- 2. Pemanasan Sampah**
Sampah yang sudah dipilah dan dibersihkan lalu dipanaskan menggunakan kompor oli dan air, suhu yang diperlukan mencapai ≤ 200 °C, membuat plastik meleleh, namun belum mencapai titik cairnya. Kemudian lelehan dari plastik di masukan kedalam cetakan batu bata.
- 3. Pengadukan**
Sampah yang sudah masuk ke dalam tangki pemanas akan di aduk secara perlahan sampai menyatu bersama oli dan pasir sampai menjadi bubur plastik.
- 4. Pencetakan Batu Bata**
Pencetakan batu bata plastik dilakukan dengan cara menuangkan bahan plastik ketika masih meleleh yaitu pada suhu ≤ 200 °C, sambil ditekan. Semua dilakukan secara konvensional (manual). Setelah ≤ 7 menit kemudian hasil cetakan batu bata sudah dapat digunakan.
- 5. Penggunaan Batu Bata Plastik**
Penggunaan batu bata dari bahan plastik, digunakan pada sektor bangun seperti tembok, pagar, ja;an setapak, dll. Tata cara penggunaan dan pemasangan sama seperti pemasangan batu bata dari bahan tanah liat.

3. LITERATUR RIVIEW

A. Batu bata pejal untuk pasangan dinding

Menurut SNI 15-2094-200, batu bata pejal untuk pasangan dinding adalah bahan bangunan yang berbentuk prisma segiempat panjang, pejal atau berlubang dengan volume lubang

maksimum 15% dan digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur bahan aditif dan dibakar pada suhu tertentu.

Untuk ukuran dan toleransi dari batu bata pejal untuk pasangan dinding sesuai pada table berikut:

Tabel 4. Ukuran dan toleransi batu bata pejal untuk pasangan dinding (SNI 15-2094-200)

Modul	Tinggi (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)
M-5a	65 ± 2	92 ± 2	190 ± 4
M-5b	65 ± 2	100 ± 2	190 ± 4
M-6a	52 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6b	55 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6c	70 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6d	80 ± 3	1102	2305

B. Plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Limbah plastik yang digunakan sebagai bahan baku batu bata pejal yaitu Low Density Polyethylene (LDPE) seperti yang terlihat pada gambar 3. Viskositas dari plastik LDPE dengan kondisi cair dan pada

suhu 250°C adalah 3,6 N.s/m² (Iswadi et al., 2017). Plastik jenis ini banyak terdapat pada lingkungan sekitar dan banyak digunakan sebagai wadah pembungkusan makanan pada umumnya. Adapun sifat material dari LDPE yang terlihat pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 5. Sifat material plastik *Polyethylene* (Billmeyer, 1963)

No.	Parameter	Nilai
1	Titik Lebur	150 °C
2	Koefisien termal	100-200 x 10 ⁻⁶
3	Massa jenis	910-940 kg/m ³
4	Tensile strength	0,20-0,40 N/mm ²
5	Viskositas (suhu 250 °C)	3,6 N.s/m ²

C. Oli bekas

Secara umum terdapat 2 macam oli bekas, yaitu oli bekas industri (*light industrial oil*) dan oli hitam

(*black oil*). Oli bekas industri relative lebih bersih dan mudah dibersihkan dengan perlakuan sederhana, seperti penyaringan dan pemanasan. Oli

hitam berasal dari pelumasan otomotif. Oli ini dalam pemakaiannya mendapat beban termal dan mekanis yang lebih tinggi. Dalam oli hitam terkandung partikel logam dan sisa pembakaran (Raharjo, 2007).

Setelah pemakaian beberapa lama sifat-sifat fisik dan kimia oli akan mengalami perubahan karena

temperatur yang tinggi dan tekanan sehingga tidak memenuhi persyaratan lagi sebagai pelumas, terutama viskositasnya yang terlalu rendah. Sesudah dilakukan proses pembersihan dari kotoran, oli bekas diharapkan mempunyai karakteristik yang mirip dengan bahan bakar diesel (LDO = *Light Diesel Oil*).

Tabel 6. Karakteristik oli bekas tanpa perlakuan (Raharjo, 2007)

No.	Karakteristik	Nilai
1	Spesifik gravity 60/60 °F	0,9056
2	Flash point C.O.C °C	204
3	Viskositas kinematic 100 °F, cst	93,15
4	Viskositas kinematic 40 °C, cst	85,05
5	Viskositas kinematic 100 °C, cst	10,58
6	Carbon residu, % wt	1,780
7	Kandungan air, % vol	0,2
8	Endapan, % wt	0,368

Oli bekas dapat dibakar secara langsung menggunakan alat bakar (*burner*) karena oli bekas memiliki nilai kalor. Masalah yang ditemui adalah terdapatnya kandungan air dalam oli bekas. Air menyerap energi yang cukup besar untuk proses penguapan menjadi gas. Kotoran seperti abu dan logam akan mengotori alat bakar sehingga membutuhkan perawatan secara teratur (Kress, 2000).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisa

Dengan adanya mesin daur ulang limbah plastik ini akan lebih efektif dan efisien dalam mengelola sampah di tingkat masyarakat. Masyarakat akan lebih tertarik untuk mengolah sampah terutama sampah plastik. Disamping itu juga bagi para pengumpul sampah dapat mengolah

lebih jauh sampah plastik yang dikumpulkannya, berarti produksinya telah meningkat dan secara otomatis akan lebih meningkat juga pendapatannya. Dengan terkelolanya sampah plastik tersebut berarti :

1. Umur tempat pembuangan akhir (TPA) semakin panjang, karena sebagian sampah telah dikelola yaitu sampah plastik.
2. Mengurangi penumpukan sampah di TPS.
3. Tingkat efisiensi biaya pengangkutan sampah jadi meningkat, disebabkan jumlah sampah yang diangkut ke TPA semakin berkurang.
4. Kondisi sanitasi di perkampungan semakin baik akan berdampak pada kesehatan masyarakat.
5. Lingkungan akan semakin baik.

B. Keunggulan Mesin Daur Ulang Limbah Plastik

1. Membantu program masyarakat dalam rangka mengurangi limbah plastik
2. Membantu masyarakat dalam menciptakan bahan baku bangunan
3. Menjadi alternatif sumber usaha bagi masyarakat
4. Operasional mesin mudah dijalankan
5. Suku cadang mesin mudah didapatkan
6. Sumber bahan baku plastik mudah didapatkan
7. Hasil produk dapat dipasarkan
8. Perawatan mesin yang mudah
9. Mesin dapat dipindahkan ke berbagai tempat
10. Sumber bahan bakar kompor yang ekonomis

C. Kekurangan Mesin Daur Ulang Limbah Plastik

1. Proses pengadukan masih dijalankan secara manual/tenaga manusia
2. Proses peleburan masih meninggalkan ampas/sisa pembuatan batu bata yang menempel pada dinding tungku peleburan
3. Ukuran kompor tidak begitu besar tetapi beban kompor terbilang cukup berat.
4. Sewaktu pembakaran masih meninggalkan serbuk-serbuk sisa pembakaran yang bersumber dari oli bekas
5. Asap pembakaran yang keluar cukup tebal

D. Inovasi Lanjutan Mesin Daur Ulang Limbah Plastik

Perancangan mesin daur ulang ini masih memiliki kekurangan, maka

dari itu inovasi yang bisa diberikan seperti :

1. Pengaduk manual bisa di ganti dengan pengaduk menggunakan motor listrik
2. Pembakaran akan dtambahkan alat penyaring asap supaya limbah asap tidak terlalu pekat dan aman
3. Tungku pembakaran bisa di ganti dengan model kumparan yang di tempelkan pada dinding luar tangki pemanas

5. KESIMPULAN

Dengan adanya pembuatan mesin ini, masyarakat dapat terbantu dalam mengelola sampah plastik serta dapat dijadikan sebagai sumber penghasilan dari produk batu bata hasil daur ulang limbah plastik. Mesin pendaur ulang ini merupakan hasil dari buatan tangan sendiri dengan ketersediaan alat dan bahan yang sangat memadai. Proses daur ulang plastik dapat diterapkan berbagai kalangan lembaga dalam penggunaan barang limbah plastik supaya tetap bermanfaat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Junaidi, nur, I., nofriadi & rusmardi 2015. Pengembangan Mesin Pencacah Sampah atau Limbah Plastik Dengan Sistem crusher dan silinder pemotong type rel.
- Puspitawati, Y., & Rahdriawan, M. (2012). Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat dengan Konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) di Kelurahan Larangan Kota Cirebon. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 8(4), 349. <https://doi.org/10.14710/pwk.v8i4.6490>

- Indrawijaya, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.32493/jitk.v3i1.2594>
- Chavan, M., Tamhane, S., Chavan, S., & Phuge, R. (2019). Manufacturing of pavement block by using waste plastic and sea sand. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 8(4), 4354– 4359. <https://doi.org/10.15680/IJRSE T.2019.0804114>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), 1–5. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Nuruddin A. W., Suwardana H., Kalista A., Wicaksono N. (2020). Studi Literatur : Pengolahan Dan Pemanfaatan Limbah B3 (Oli Bekas). *Proceeding, Roggolawe: SnasPPM Volume 8 Nomor 1 e-ISSN:2580-3921-p-ISSN25803913*, pp.108-112. prosiding.unirow.ac.id/index.php/SNasPPM/article/view/320/321
- SNI 15-2094-2000. (2000). Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 1–11.
- Iswadi, D., Nurisa, F., & Liastuti, E. (2017). Pemanfaatan sampah plastik LDPE dan PET menjadi bahan bakar minyak dengan proses pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 1(2), 1–9. openjournal.unpam.ac.id/index.php/JITK/article/download/718/585
- Hariansyah, M. Eldine, Achyar. 2014. “Pengembangan Teknologi Tepat Guna Dalam Pengelolaan Sampah Plastik”. Universitas Ibn Khaldun, Bogor