

## Rancang Bangun Alat *Molding* dan Cetakan *Paving Block* Menggunakan Tuas Pemutar

Festo Andre Hardinsi<sup>1\*</sup>, Osmar Buntu Lobo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Fakfak, Fakfak 98011, Indonesia  
\* festo06@Polinef.id

**Abstract:** The increasing number of residents in Fakfak Regency affects the use of plastic materials in human life as an activity. However, along with the use of plastic in a prolonged time and a large volume of use will produce quite a lot of plastic waste. Plastic waste or solid waste is a discarded item and can last for years it will cause problems such as the accumulation of plastic waste so that it can cause disease and pollution to the surrounding environment. For this reason, a waste treatment process is needed to reduce the accumulation of plastic waste. The objectives to be achieved in this study are to determine the process of making paving block smelting and printing machines with the amount of production capacity on paving blocks and to know the analysis of the strength of the compressive test results of paving blocks from plastic waste. The method used in this research is the design of the smelter and paving block printer made from HDPE plastic waste. The design of this molder uses a stirrer system on the turning lever, as well as HDPE plastic waste as the basic material and mold in the manufacture of paving blocks with a size of 100x100x60mm. The results of this study are in the form of a plastic waste molder and test results. Based on the first test, the compressive strength (F'c) value of 36.50 MPa was obtained, the second test obtained the compressive strength (F'c) of 38.91 MPa and in the third test the compressive strength (F'c) was 37.90 MPa. Based on the average compressive strength (F'c) obtained a value of 37.77 MPa. The average compressive strength test results on paving blocks are found in quality standard A with a compressive strength of 37.77 MPa which is intended for roads.

**Keywords:** Plastic Waste, HDPE; Molding Tool; Paving Blocks.

**Abstrak:** Peningkatan jumlah penduduk di kabupaten fakfak memengaruhi penggunaan bahan plastik di kehidupan manusia sebagai aktivitasnya. Namun, dengan seiring pemanfaatan plastik dalam waktu berkepanjangan dan volume penggunaan yang besar akan menghasilkan limbah plastik yang cukup banyak. Limbah plastik atau limbah padat merupakan barang buangan dan dapat bertahan hingga bertahun-tahun hal itu akan menimbulkan masalah seperti penumpukan limbah sampah plastik sehingga dapat menyebabkan penyakit serta pencemaran terhadap lingkungan sekitar. Untuk itu diperlukan suatu proses pengolahan limbah untuk mengurangi terjadinya penumpukan sampah plastik. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses pembuatan mesin pelebur dan pencetak paving block dengan jumlah kapasitas produksi pada paving block serta mengetahui analisa kekuatan uji tekan hasil paving block dari bahan dasar limbah plastik. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancang bangun alat pelebur dan pencetak paving block berbahan dasar limbah plastik HDPE. Rancang bangun alat molder ini menggunakan sistem pengaduk pada tuas pemutar, serta limbah plastik HDPE sebagai bahan dasar paving block. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa alat molder limbah sampah plastic serta hasil uji. Berdasarkan pada pengujian 1 diperoleh nilai kuat tekan (F'c) sebesar 36.50 MPa, pada pengujian ke 2 diperoleh nilai kuat tekan (F'c) sebesar 38.91 MPa dan pada pengujian ke 3 diperoleh nilai kuat tekan (F'c) sebesar 37.90 MPa. berdasarkan nilai rata-rata kuat tekan (F'c) diperoleh nilai sebesar 37.77 MPa. Rata-rata hasil uji kuat tekan pada *paving block* terdapat pada standar mutu A dengan kuat tekan sebesar 37.77 MPa yang diperuntukan untuk jalanan.

**Kata kunci:** Sampah Plastik HDPE; Alat Molder; Paving Block.

### I. PENDAHULUAN

Di Indonesia khususnya di kabupaten Fakfak, jumlah penduduk mengalami peningkatan tiap tahunnya. Peningkatan jumlah penduduk di kabupaten Fakfak memengaruhi penggunaan bahan plastik di kehidupan manusia sebagai aktivitasnya. Namun, dengan seiring pemanfaatan plastik dalam waktu

berkepanjangan dan volume penggunaan yang besar akan menghasilkan limbah plastik yang cukup banyak.

Penggunaan limbah plastik yang paling tinggi yaitu limbah plastik berjenis *polyethylene ,low density polyethylene* dan diikuti dengan *polypropylene* [1] selain itu plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik [2]. Setiap tahunnya terdapat 3,22 juta metrik ton limbah plastik yang tidak tertangani dan terdapat 0,48 – 1,29 juta metrik ton limbah plastik yang mengotori ekosistem lautan per tahunnya [3]. Hampir 50% dari total produksi plastik dirancang hanya digunakan sekali dan ini akan merusak lingkungan [4].

Secara umum material plastik dibagi dua yaitu thermoplastic dan thermoset. Thermoplastic dikenal dengan tipe reversible (dapat berubah bentuk jika diberikan pemanasan) sedangkan thermoset dikenal sebagai irreversible (tidak dapat berubah pada kondisi semula setelah proses pendinginan jika diberikan pemanasan [5]. *The Society of the Plastics Industry (SPI)* mengklasifikasikan jenis-jenis plastik beserta kode yang digunakan supaya konsumen dan industri dapat memahami fungsi dan potensi daur ulangnya [6].

Limbah sampah plastik atau limbah padat merupakan barang buangan dan dapat bertahan hingga bertahun-tahun hal itu akan menimbulkan masalah seperti penumpukan limbah sampah plastik sehingga dapat menyebabkan penyakit serta pencemaran terhadap lingkungan sekitar. Oleh karena banyaknya limbah sampah plastik, maka diperlukan upaya penanggulangan limbah plastik dalam mengolah menjadi produk yang berguna.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan pemakaian sampah [7]. Pemakaian plastik yang masih baru maupun plastik bekas umumnya dapat dimanfaatkan dan diolah kembali menjadi berbagai macam bahan konstruksi ringan yang sangat bermanfaat dalam kehidupan.

Pada umumnya terdapat 3 cara penanggulangan limbah atau sampah plastik yaitu dengan mengganti kantong plastik dengan kantong berbahan dasar kain, pengolahan limbah plastik dengan metode fabrikasi dan pemakaian plastik yang mudah terurai [8] Selain dalam mengurangi limbah plastik diantaranya yaitu dengan mengolah kembali limbah plastik untuk dijadikan *paving block* [9]. Pengolahan limbah atau sampah plastik yang dijadikan sebagai bahan yang berguna seperti pembuatan *paving block* sangat diperlukan untuk meningkatkan nilai jual bagi usaha-usaha *paving block* dan bermanfaat untuk mengurangi limbah atau sampah plastik.

Hariansyah M. [9] telah melakukan penelitian pembuatan paving dari bahan baku sampah kantong kresek. Proses pembuatan paving blok dengan cara konvensional, sampah plastik terlebih dahulu dibersihkan, kemudian dimasukkan dalam tabung pemanas, serta di panaskan dengan kompor gas, hingga suhu 150 derajat celsius, hingga plastik meleleh, kemudian dipindahkan kedalam cetakan paving blok berukuran panjang 25 cm, lebar 10 cm dan tebal 4 cm, dan dibiarkan hingga dingin [10].

## II. METODE PENELITIAN

Rancang bangun alat molder dengan system tuas pemutar dilakukan selama 1 bulan di Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Kampus Politeknik Negeri Fakfak. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu plat dengan tebal 2mm, pipa dengan diameter ½ inci, kran pipa dengan diameter 1½ inci dan drum. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu mesin las SMAW 450W, gerinda tangan bor tangan,serta alat ukur mekanik lainnya. Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

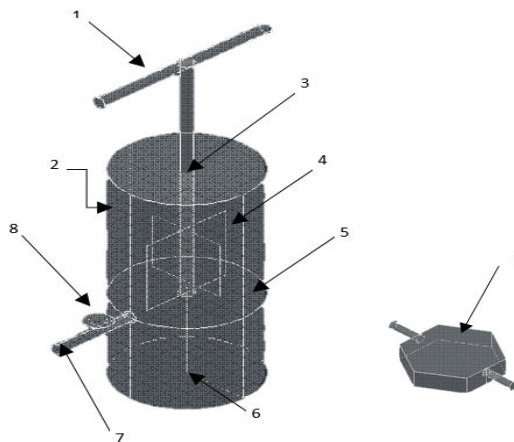
A. Proses Perancangan. Hal yang pertama dilakukan pada penelitian ini adalah membuat desain gambar menggunakan software Autocad 2017. Penggunaan software untuk desain alat juga dimanfaatkan untuk merancang mini press tool [10], die V air bending [11], dan air bending V Brake [12]. Pada tahap perancangan ini meliputi perancangan desain cetakan paving block, perancangan desain pada tuas pengaduk, perancangan desain pada tungku pembakaran dan perancangan desain pada saluran pembuangan limbah sampah plastik.

- B. Proses pembuatan. Mendesain dan membuat alat pembakaran/peleburan pada sampah plastik, membuat ruang pembakaran/peleburan, Membuat tuas pemutar yang digunakan untuk mengaduk sampah plastik yang telah dilakukan proses pembakaran/peleburan, Membuat saluran pembuangan pada sampah plastik yang telah mencair menggunakan pipa galvanis, dan Membuat cetakan paving block segi enam.
- C. Proses Peleburan. Pada proses peleburan terlebih dahulu mempersiapkan bahan limbah sampah plastik dengan jenis HDPE, kemudian memotong limbah sampah plastik agar mempercepat proses peleburan, kemudian menyalakan api pada ruang pembakaran menggunakan kayu bakar, kemudian memasukan potongan limbah sampah plastik dan Mencampur oli kurang lebih 1 liter, kemudian mengaduk sampah plastik yang telah mencair menggunakan tuas pemutar dan memasukan cairan yang telah melebur kedalam cetakan *paving block* segi enam
- D. Proses Pengujian. Pada tahap pengujian berupa hasil uji paving block berbahan dasar limbah plastic, tujuan dilakukan pada tahap untuk mengetahui tingkat keberhasilan penelitian. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan uji tekanan untuk mengetahui kekuatan hasil cetakan paving block.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Perancangan Alat molder dan Cetakan Paving block Segi enam

Hasil perancangan alat moder/pelebur dirancang untuk mendaur ulang jenis sampah plastik dengan jenis LDPE menjadi sebuah paving Block. Rancangan alat ini memiliki kontruksi rangka pada bagian dalam drum, yang menggunakan plat pada bagian tuas pemutar yang berfungsi sebagai pengaduk cairan limbah sampah yang telah meleleh atau mencair. Adapun rancangan alat dapat dilihat pada gambar 1.



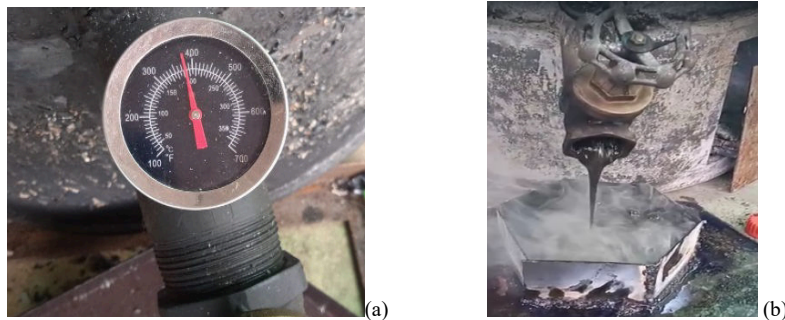
Gambar 1. Gambar desain alat molder/pelebur dan paving block segienam.

Berdasarkan gambar 1 diatas, alat molder/pelebur dan paving block segienam memiliki beberapa komponen yaitu : 1) tuas Pemutas, 2) ruang pelebur, 3) dudukan bearing , 4) plat pada tuas pemutar, 5) pelat pada ruang pelebur, 6) ruang pembakaran, 7) kran dan saluran pembuangan, 8) Manometer, dan 9) cetakan paving block segienam.

#### B. Hasil Proses Peleburan

Sebelum proses peleburan limbah sampah plastik, terlebih dahulu alat molder dipanaskan kemudian memasukan limbah sampah yang telah dipotong-potong atau dicacah. kemudian memasukan oli sebanyak 1 lliter dan hasil cacahan limbah sampah plastik sebanyak 2 kg. Setelah dilakukan percobaan dengan volume limbah plastik sebanyak 2 kg jenis HDPE dan oli sebanyak 1 liter. Pada

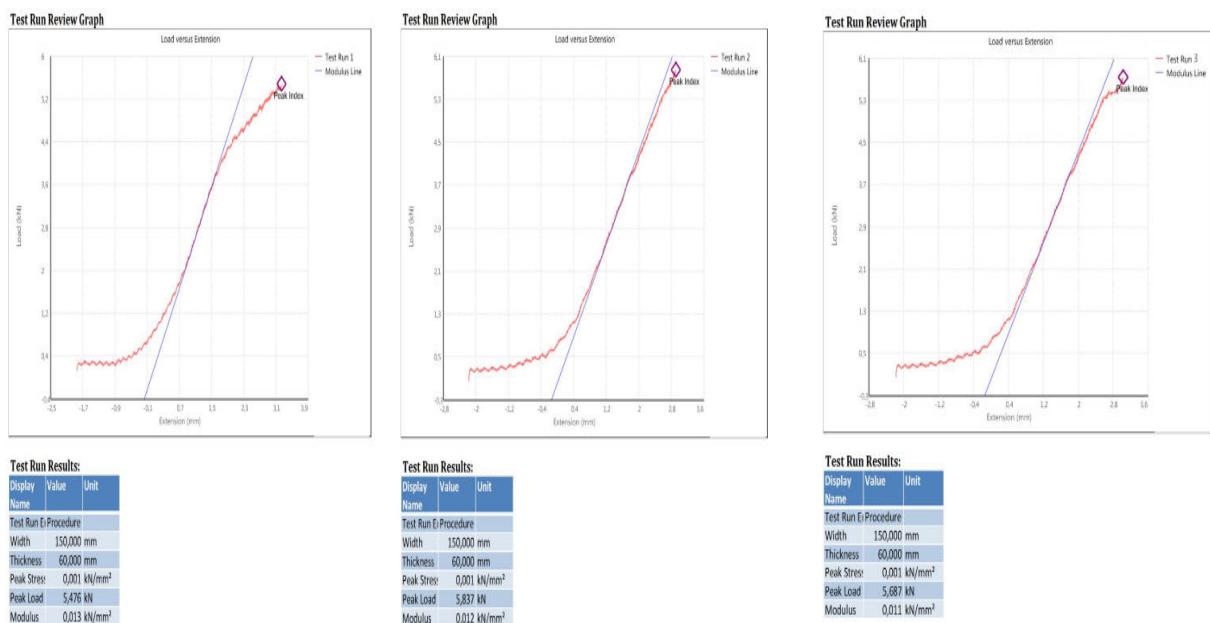
proses peleburan suhu pembakaran mencapai 200°C dapat dilihat pada gambar 2(a) dan proses meleleh limbah sampah plastik dapat dilihat pada gambar 2 (b).



Gambar 2. Suhu pembakaran (a), Proses Meleleh Limbah Sampah Plastik (b).

### C. Hasil Pengujian

Berikut ini hasil uji Tekan pada paving block di laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri fakfak. Pada gambar 2 (a) merupakan hasil pengujian ke 1 pada paving block, pada gambar 2 (b) merupakan hasil pengujian ke 2 pada paving block dan pada gambar 2 (c) merupakan hasil pengujian ke 3 pada paving block.



(a) (b) (c)  
Gambar 2 merupakan hasil pengujian 1 (a), pengujian 2 (b) dan pengujian 3 (c)

Menurut SNI 03-0691 [11], rumus yang digunakan untuk menghitung hasil pengujian kuat tekan yang didapatkan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F'c = P/L \tag{1}$$

Dimana F'c adalah kuat tekan (MPa), P adalah beban tekan (N), dan L adalah luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>). Maka :

$$F'c = P/L = 5476 / 150 = 36,50 \text{ MPa}$$

Hasil perhitungan lainnya dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil Uji Tekan

Pengujian	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	F'c (MPa)	F'c rata-rata (MPa)
1	150	5476	36,50	37,77
2	150	5837	38,91	
3	150	5687	37,90	

Pada tabel 1, merupakan hasil uji tekan pada paving block berbahan dasar limbah sampah plastik, pada pengujian 1 diperoleh nilai kuat tekan (F'c) sebesar 36,50 MPa, pada pengujian ke 2 diperoleh nilai kuat tekan (F'c) sebesar 38.91 MPa dan pada pengujian ke 3 diperoleh nilai kuat tekan (F'c) sebesar 37,90 MPa. berdasarkan nilai rata-rata kuat tekan (F'c) diperoleh nilai sebesar 37,77 MPa.

Dari hasil pembuatan *paving block* sampai dengan pengujian tekan pada *paving block*, bahwa:

1. Alat molder yang dirancang dapat memproduksi *paving blok* sesuai dengan yang diinginkan.
2. Rata-rata hasil uji kuat tekan pada *paving block* terdapat pada standar mutu A (SNI 030691-1996) dengan kuat tekan sebesar 37,77 MPa yang diperuntukan untuk jalanan.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu rancangan alat molder yang sudah dibuat dapat memproduksi *paving block* sesuai yang diinginkan. Hasil dari pengujian kuat tekan pada *paving block* yang diproduksi dengan bahan sampah plastic berjenis HDPE (*High-Density Polyethylene*) dan berdimensi 100 x100 x 60 mm dengan rata-rata kuat tekan yang diperoleh adalah sebesar 37.77 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa *paving block* dengan berbahan sampah plastik berjenis HDPE mampu memenuhi standar SNI bermutu A.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Sukma, A. Risdamaji, and M. F. Akbar, "Rancang Bangun Mesin Pelebur dan Pencetak Paving Block Berbahan Dasar Plastik LDPE," *J. Tenologi*, vol. 13, no. 2, pp. 201–208, 2021.
- [2] B. Burhanuddin, B. Basuki, and M. Darmanijati, "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block," *J. Rekayasa Lingkungan*, vol. 18, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [3] J. R. Jambeck *et al.*, "Plastic waste inputs from land into the ocean," *Science (80-. )*, vol. 347, no. 6223, pp. 768–771, 2015.
- [4] R. Geyer, J. R. Jambeck, and K. L. Law, "Production, use, and fate of all plastics ever made," *Sci. Adv.*, vol. 3, no. 7, pp. 19–24, 2017.
- [5] I. Okatama, "Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphtalate (Pet) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 3, p. 20, 2017.
- [6] R. Siregar, "Korelasi Besar Temperatur Pemanasan Cetakan terhadap Kualitas Hasil Press Paving Block Berbahan Dasar Sampah Plastik," *FLYWHEEL J. Tek. Mesin Untirta*, vol. V, no. 1, p. 41, 2019.
- [7] R. S. Nasution, "Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik," *Elkawnie J. Islam. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 97–104, 2015.
- [8] M. Chavan, S. Tamhane, S. Chavan, and R. Phuge, "Manufacturing of pavement block by using waste plastic and sea sand," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 4354–4359, 2019.
- [9] M. Hariansyah and A. Eldine, "Pengembangan Teknologi Tepat Guna Dalam Pengelolaan Sampah Plastik," *Neraca Keuang.*, vol. 11, no. 2, pp. 31–40, 2016.
- [10] N. Rusdi and A. S. Muhammad, "Mini Press Tool as Learning Practical: Designing, Manufacturing, and Analysis," *J. Ind. Eng. Manag. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 9–14, 2020.
- [11] A. S. Muhammad, N. Rusdi, and I. Muhammad, "Rancang Bangun Press Tool Untuk Alat Bending Pelat Tipe Die-V Air Bending," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 39–45, 2020.
- [12] R. Nur, M. A. Suyuti, and M. Iswar, "Designing and Manufacturing the Press Tool of Air Bending V Brake," *Log. J. Ranc. Bangun dan Teknol.*, vol. 19, no. 3, pp. 38–43, 2019.