

METODE PEMBUATAN *PAVING BLOCK* SEGI ENAM BERBAHAN SAMPAH PLASTIK DENGAN MESIN *INJECTION MOLDING*

¹Iwan Nugraha Gusniar

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

¹iwangusniar@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Diterima : 05 Juli 2018

Direvisi : 23 Juli 2018

Disetujui : 07 Agustus 2018

Kata Kunci :

HDPE (*High-density polyethylene*), *Paving block*, *Injection molding*

ABSTRAK

Sampah plastik merupakan permasalahan yang serius di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2015 mencatat jumlah peningkatan timbulan sampah mencapai 175.000 ton/hari dan 15%-nya adalah sampah plastik. Berbagai penelitian dilakukan untuk menjadikan sampah plastik menjadi barang yang lebih bermanfaat seperti pembuatan *paving block* berbahan sampah plastik. Salah satu jenis sampah plastik yaitu HDPE (*High-Density Polyethylene*) diubah menjadi *paving block* segi enam berukuran 50 x 50 x 20 dengan menggunakan mesin *injection molding*. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata sebesar melebihi standar minimal *paving block* mutu C yang di peruntukan untuk pejalan kaki yaitu sebesar 220,858 kg/cm² dari standar kuat tekan 127,460 kg/cm² (SNI 03-0691-1996).

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini pemanfaatan bahan plastik di kehidupan manusia memang tidak dapat dielakkan karena sebagian penduduk di dunia memanfaatkan plastik dalam menjalankan aktivitasnya. Namun, dengan seiring pemanfaatan plastik dalam waktu berkepanjangan dan volume penggunaan yang besar, maka akan menimbulkan masalah baru yaitu penumpukan sampah plastik. Sampah plastik memiliki sifat sukar diuraikan dalam tanah dan membutuhkan waktu 20 hingga 100 tahun untuk terurai dalam tanah dengan sempurna [1]. Penggunaan barang-barang berbahan plastik ini semakin lama semakin meningkat. Berdasarkan asumsi Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2015 jumlah peningkatan timbulan sampah plastik di Indonesia sudah mencapai 175.000 ton/hari dan 15%-nya adalah sampah plastik [2].

Penelitian terkait pemanfaatan sampah plastik telah dilakukan banyak peneliti sebelumnya, seperti penelitian [3] yang memanfaatkan sampah plastik menjadi bahan tambah pembuatan *paving block* sebanyak 0,2-0,8% untuk meningkatkan kuat tekan. [4] melakukan penelitian tentang pemanfaatan sampah plastik PP dan karet ban bekas sebagai bahan pembuatan ubin. Penelitian terkait sampah plastik juga dilakukan [5] dengan memanfaatkan sampah plastik berjenis PET sebagai agregat kasar pembuatan *paving block*.

Pada kesempatan ini, masih terkait pemanfaatan sampah plastik untuk membantu mengurangi volume sampah plastik di lingkungan sekitar penelitian yang akan dilakukan ini memanfaatkan sampah plastik kemasan berbentuk botol yang berjenis *High-Density Polyethylene* (HDPE) kemudian akan dimanfaatkan untuk bahan pembuatan *paving block* dengan mesin *injection molding*.

1. Pengertian Plastik

Plastik adalah polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "monomer". Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik, namun ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terbentuk dengan menggunakan zat lain untuk menghasilkan plastik yang ekonomis [6]. Secara umum plastik terbagi menjadi 7 jenis diantaranya:

1. PETE (*Polyethylene Terephthalate*)
2. HDPE (*High-Density Polyethylene*)
3. PVC (*Polyvinyl Chloride*)
4. LDPE (*Low-Density Polyethylene*)
5. PP (*Polypropylene*)
6. PS (*Polystyrene*)
7. *Other* (BPA, *Polycarbonate*, dan LEXAN)

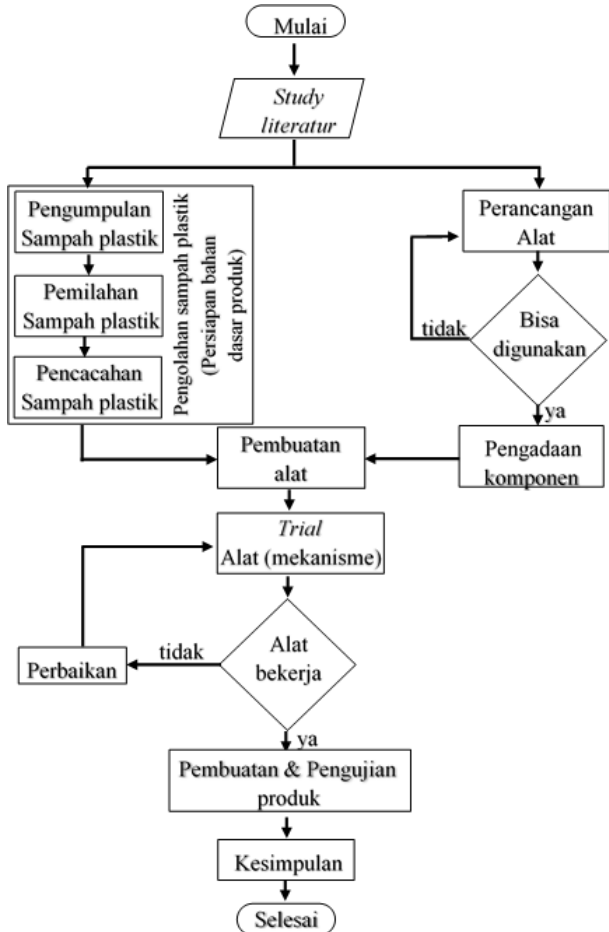
2. Pengertian *Injection Molding*

Injection molding adalah proses seperti jarum suntik dimana plastik dilelehkan di *barrel* dan disuntikan ke dalam *mold* yang tertutup rapat, lelehan tersebut memenuhi ruang pada *mold* sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus pada *injection molding* terdiri dari empat tahapan yaitu pertama *Clamping* sebelum injeksi bahan ke dalam cetakan, dua bagian cetakan harus tertutup rapat pada mesin, tahap kedua injeksi plastik cair yang disuntikan ke dalam *mold* melalui *spure* kemudian *runner* dan memenuhi ruang *cavity* sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Tahap ketiga *cooling* yang merupakan proses pendinginan material plastik setelah proses penyuntikan, proses pendinginan terjadi langsung di *mold* dengan sistem sirkulasi fluida di dalam *mold*, tahap keempat pelepasan produk dari *mold* terjadi ketika *mold* dibuka lalu mekanisme *injection system* akan mendorong bagian produk plastik keluar dari cetakan [7].

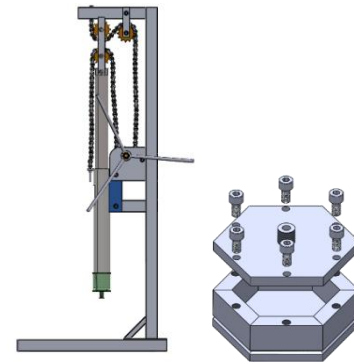
METODE PEMBUATAN PAVING BLOCK SEGI ENAM BERBAHAN SAMPAH PLASTIK DENGAN MESIN INJECTION MOLDING

II. METODE PENELITIAN

Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian.



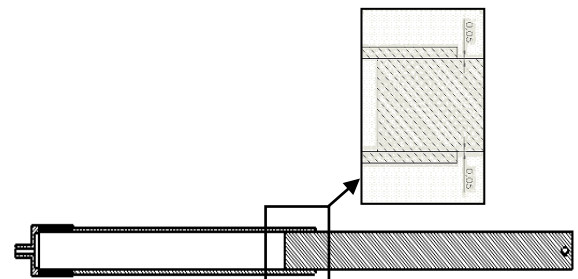
Gambar 1 Flow chart penelitian



Gambar 2 Design mold dan injection molding

Prinsip kerja mesin ini seperti suntikan jarum suntik. Plastik cacahan dimasukan ke dalam *barrel* yang kemudian dipanaskan oleh *heater* sampai meleleh, setelah plastik meleleh piston mendorong lelehan plastik keluar dari silinder melalui *nozzel* yang sebelumnya sudah terpasang *mold*, kemudian plastik akan mengisi *cavity* pada *mold*.

Celah antara diameter luar piston dan diameter dalam *barrel* adalah 0,1 mm data tersebut diambil dari aktual ketika proses pembuatan, setelah melakukan beberapa percobaan akhirnya diputuskan mengambil celah antara diameter luar piston dengan diameter dalam barrel sebesar 0,1 mm.



Gambar 3 Celah antara \varnothing luar piston dan \varnothing dalam silinder

Pengolahan Sampah Plastik

Sampah plastik yang akan diubah menjadi *paving block* harus dalam bentuk cacahan dan berikut adalah tahapan pengolahan sampah plastik.

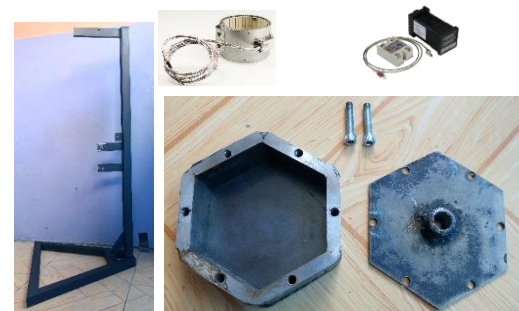
1. Pengumpulan sampah botol plastik
2. Pemilahan sampah botol plastik menurut jenisnya
3. Pencacahan sampah botol plastik jenis HDPE

Perancangan Mold dan Mesin Injection Molding

Perancangan *mold* dan *injection molding* menggunakan Software *solidworks 2017* dengan mempertimbangkan alat bisa mudah dibuat, mudah dioperasikan, proses yang sederhana dan juga material yang mudah didapat.

Pembuatan Mold dan Mesin Injection Molding

Pembuatan dilakukan setelah komponen yang diperlukan didapatkan.



Gambar 4 Komponen mold dan injection molding

METODE PEMBUATAN PAVING BLOCK SEGI ENAM BERBAHAN SAMPAH PLASTIK DENGAN MESIN INJECTION MOLDING



Gambar 5 Mold dan injection molding

Pengujian *Paving Block*

Pengujian mencakup kemampuan produk menerima beban tekan dengan berdasar kepada standar SNI 03-0691-1996 tentang *paving block*, diharapkan hasil pengujian mampu memenuhi standar *paving block* mutu C yang diperuntukan untuk pejalan kaki dengan nilai kekuatan tekan sebesar 127,46 kg/cm².



Gambar 8 Specimens

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan *Paving Block*



Gambar 6 Flow chart pembuatan *paving block*

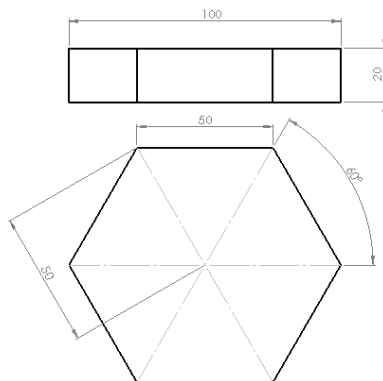
Proses Pengujian *Paving Block*

Pengujian produk dilakukan dengan mesin uji tekan menggunakan *punch* berdiameter 28 mm atau luas penampang *punch* sebesar 6,15 cm².



Gambar 9 Diameter punch

Paving block yang akan dibuat berdimensi seperti Gambar 7.



Gambar 7 Dimensi *paving block*



Gambar 10 Proses uji tekan

tekan diambil berdasarkan rumus dari SNI yaitu

$$\sigma = P/A$$

Dimana :

σ = kuat tekan

P = maksimal gaya yang diberikan

A = luas penampang

METODE PEMBUATAN PAVING BLOCK SEGI ENAM BERBAHAN SAMPAH PLASTIK DENGAN MESIN INJECTION MOLDING

Berikut adalah hasil uji tekan *paving block*

TABEL I
HASIL UJI TEKAN

<i>Specimen</i>	Dimensi <i>specimen</i> (mm)	(A) Luas penampang <i>Punch</i> (cm ²)	(P) <i>Force</i> (kg)	Kuat tekan (kg/cm ²)
1	50 x 50 x 20	6,15	1095,2	177,962
2	50 x 50 x 20	6,15	1453,2	236,123
3	50 x 50 x 20	6,15	1529,3	248,488
Rata-rata				220,858

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

1. Mesin *injection molding* yang dirancang dapat memproduksi *paving blok* sesuai dengan yang diinginkan.
2. Rata-rata hasil uji kuat tekan pada *paving block* melebihi standar mutu C (SNI 030691-1996) yaitu 220,858 kg/cm² dari standar kuat tekan 127,460 kg/cm² yang diperuntukan untuk pejalan kaki [8].

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu rancangan mesin *injection molding* yang sudah dibuat dapat memproduksi *paving block* sesuai yang diinginkan. Hasil dari pengujian kuat tekan pada *paving block* yang diproduksi dengan bahan sampah plastik berjenis HDPE (*High-Density Polyethylene*) dan berdimensi 50 x 50 x 20 mm rata-rata kuat tekan yang diperoleh adalah sebesar 220,858 kg/cm². Hal ini menunjukkan bahwa *paving block* dengan berbahan sampah plastik berjenis HDPE mampu memenuhi standar SNI bermutu C.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Purwaningrum, Pramiati. 2016. "Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan". Universitas Trisakti. Jakarta.
- [2] KLH. 2015. www.menlh.go.id/rangkaian-hlh-2015-dialog-penanganan-sampah-plastik/ diakses pada 23 April 2018, Pukul 03:22
- [3] Amran, Yusuf. 2015. "Pemanfaatan Sampah Plastik Untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block Sebagai Alternatif Perkerasan Pada Lahan Parkir Di Universitas Muhammadiyah Metro" Universitas Muhammadiyah Metro.
- [4] Rohmad, Agung. Heru sukanto. Wijang Wisnu R. 2013. "Karakterisasi Produk Ubin Berbahan Plastik PP dan Karet Ban Bekas Dengan Metode Pressured Sintering". Universitas Sebelas Maret.
- [5] Agus ,R Murdiyoto. 2011. "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis PET (Polyethylene Terephthalate) Untuk Agregat Kasar Pembuatan Paving Block". Universitas Indonesia. Jakarta.
- [6] Permata Sari, Diah. 2014. "Pembuatan Plastik Biodegradable Menggunakan Pati Dari Umbi Keladi". Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.

- [7] Yulianto, Irwan., Rispianda., & Hendro Prassetiyo. 2014 "Rancangan Desain Mold Produk Knob Regulator Kompor Gas Pada Proses Injection Molding". Institut Teknologi Nasional. Bandung.
- [8] Muhammad, Khadliq. Cahyo Budiantoro. & Harini Sosiati. 2017. "Komparasi Parameter Injection Optimum pada HDPE recycle dan Virgin Material". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (SNI 03-0691-1996)