

Pembuatan Alat Cetak *Paving Block* Berbahan Plastik Dan Pasir

Nusyirwan Said Siagian¹, A M Siregar^{2*}, Muharnif³, C A Siregar⁴

^{1,2,4} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

*Email: ahmadmarabdi@umsu.ac.id , nusyirwansaid@gmail.com

ABSTRACT

Plastic is a synthetic polymerization product material, plastic is very difficult to decompose where the degradation of the plastic itself usually takes decades by nature. According to the Ministry of Environment and Health and the Ministry of Industry, the amount of waste in 2016 reached 6.25 million tons per year. This makes plastic waste one of the causes of environmental pollution. Recycling plastic waste is a solution to the problem of plastic waste which is increasingly polluting the environment. Realizing the importance of plastic recycling. Then a recycling tool will be made or changing the shape of plastic to be more useful, such as recycling plastic into paving blocks. Recycling plastic waste into paving blocks is expected to be a solution to environmental pollution due to plastic waste. Therefore a paving block printing tool made from plastic and sand is designed and produced which can reach a temperature of 397 °C, the paving block printing machine can make paving blocks made from PVC (Polyvinyl Chloride) plastic waste or plastic pipes. This tool can melt as much as 1.2 kg of plastic waste, namely 1 (one) paving block made from plastic waste and sand. The resulting paving blocks are in the form of bricks with sizes according to SNI Number 03-0691-1998 with dimensions of 10 cm x 20 cm x 6 cm.

Keywords: Synthetic polymerization, environment, manufacture, paving block.

PENDAHULUAN

Plastik merupakan material produk polimerisasi sintetik atau semi sintetik, yang banyak terdapat pada wadah suatu produk rumah tangga, produk kemasan seperti makanan, minuman, kosmetik, dan lain sebagainya. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Kementerian Perindustrian, pada tahun 2016 jumlah timbulan sampah di Indonesia sudah mencapai 65,2 juta ton setiap tahunnya. Banyaknya sampah bahkan telah menjadi permasalahan nasional, Pada dasarnya Peningkatan limbah plastik ini didorong oleh pertumbuhan industri makanan dan minuman, dimana industri tersebut dewasa ini menggunakan kemasan plastik pada produknya[4]. Persoalan ini semakin diperparah dengan tidak adanya solusi yang dihadirkan oleh pelaku untuk mengganti bahan kemasan mereka. Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia, berdasarkan data Pada tahun 2017 jumlah penduduk Indonesia sudah mencapai 261,89 juta jiwa meningkat dibanding tahun 2000 yang sebesar 206,26 juta jiwa .Dengan meningkatnya jumlah penduduk maka meningkat pula konsumsi yang produk yang memakai kemasan plastik.

Oleh kerna sebab banyaknya produktivitas limbah plastik tersebut maka dari pada itu penulis melakukan penelitian mengenai pembuatan alat cetak paving block berbahan dasar limbah plastik. Paving block sendiri merupakan elemen bangunan yang banyak digunakan sebagai pelapis pengeras jalan selain aspal dan beton. Pelapis pengeras paving block juga memiliki konstruksi yang ramah lingkungan, karena konstruksi paving block sangat baik untuk penyerapan air oleh tanah. produk pemanfaatan limbah plastik yang didaur ulang menjadi paving block ini di harapkan menjadi solusi atas masalah polusi lingkungan dari penimbunan limbah plastik

Mesin cetak paving block berbahan plastik dan pasir adalah suatu inovasi yang belum pernah ada sebelumnya, pembuatan mesin cetak paving block sebagai sarana memudahkan dalam pembuatan paving block berbahan plastik dan pasir. Mesin pembuatan Paving block tersebut bekerja dengan proses;

1. Meleburkan limbah plastik menjadi lelehan.
2. Menyatukan komponen agregat dan lelehan menjadi adonan.
3. Mencetak adonan menjadi paving block dalam satu cetakan berbentuk bata .

METODE PENELITIAN

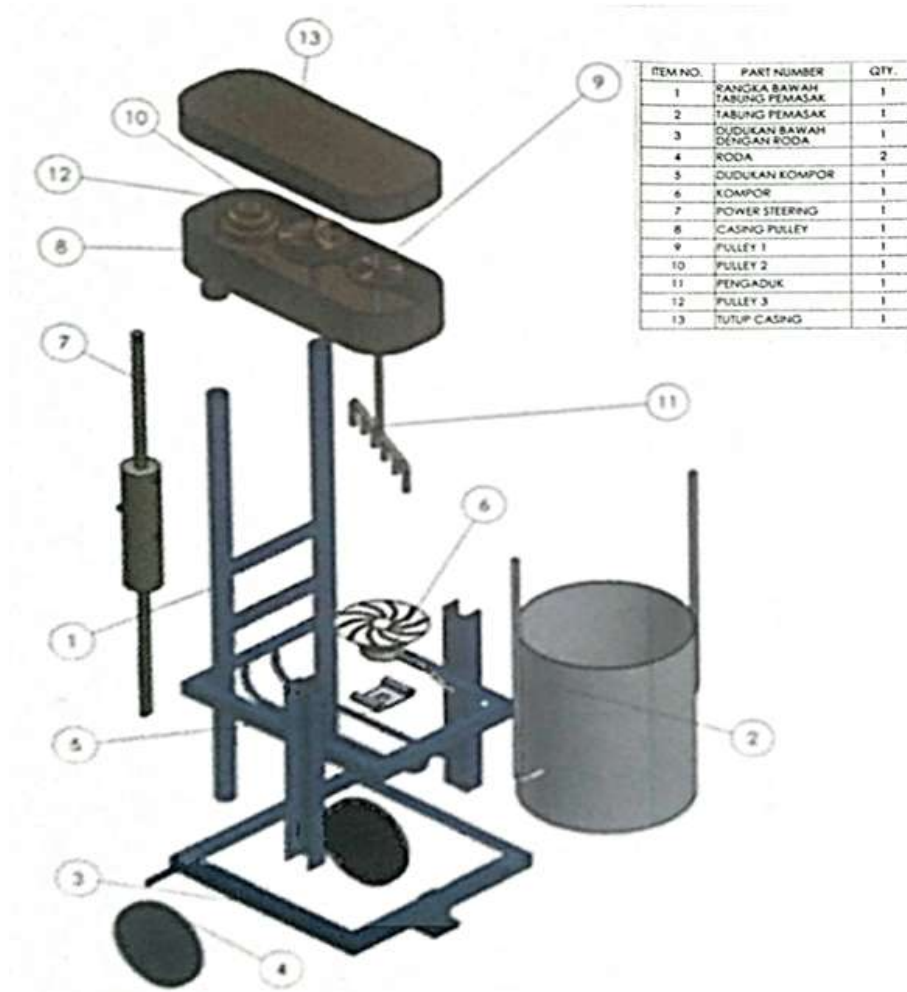
Adapun metode yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pencarian data atau referensi. Gunanya untuk mengetahui memperkaya informasi sebagai dasar-dasar perancangan dan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat cetak *paving block* berbahan plastik. Proses pengambilan data diambil dengan cara metode pustaka dan observasi kelapangan.

2. Desain

Desain alat adalah proses perancangan dengan menggambar benda yang akan dibuat. Gunanya sebagai konsep utama dalam proses pembuatan. Dalam hal ini penulis akan membuat alat cetak *paving block* berbahan plastik dan pasir.



Gambar 1. Desain

3. Pemilihan alat dan bahan

Dalam proses ini pemilihan alat dan bahan adalah alat dan bahan yang berfungsi baik dalam proses pembuatan, kemudian membuat daftar dari alat dan bahan yang digunakan dan lanjut dalam penyediaan.

4. Pembuatan

Pembuatan ialah proses pengerjaan pembuatan. Dilakukan di laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dengan acuan studi literatur yang sudah dilakukan.

5. Pengujian tempertur alat cetak *paving block*

Proses ini adalah tahapan pengujian untuk mengetahui tempertur suhu pada tabung pemasak yang dapat menghasilkan panas untuk melelehkan limbah plastik.

6. Hasil dan pembahasan

Dari pengujian kita dapat mengetahui hasil dari spesifikasi alat cetak *paving block* bahan plastik yang dihasilkan dalam penelitian.

7. Kesimpulan

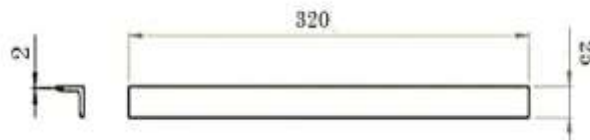
Dalam proses ini menerangkan hasil-hasil dari penelitian, pembuatan, pengujian. Sehingga para pengguna selanjutnya mengetahui kemampuan alat dan kekurangannya, agar tidak terjadi kesalahan atau kecelakaan saat menggunakan alat cetak paving berbahan plastik dan pasir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Pemotongan;

Memotong bahan berupa 4 buah besi siku untuk rangka bawah tabung dengan menggunakan gerinda potong

- a. Pemotongan bahan berupa besi siku dengan menggunakan gerinda tangan, memotong dengan ukuran yaitu (25x25x2mm) dengan panjang 320 mm sebanyak 2 buah,



Gambar 2. Besi siku panjang 320 mm

Diameter roda potong (d) 100 mm

Putaran roda dengan beban = 300 rpm

Mencari kecepatan putar roda gerinda

$$V = \pi \cdot d \cdot n$$

$$V = 3,14 \cdot 100 \cdot 300$$

$$= 94,2 \text{ m/menit}$$

Lebar benda kerja

$$L = (2xp) + (2xl)$$

$$L = (2 \times 25) + (2 \times 25)$$

$$= 50 + 50$$

$$= 100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$$

Waktu pemotongan

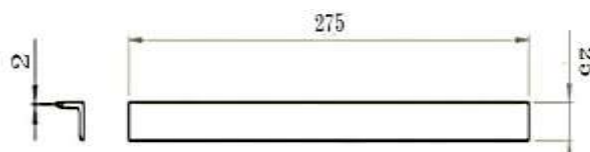
$$T = \frac{L}{v}$$

$$T = \frac{0,1}{94,2}$$

$$= 0,0001 \text{ menit}$$

Jadi, waktu untuk 2 kali pemotongan $2 \times 0,0001 = 0,0002 \text{ menit}$

- b. Pemotongan bahan berupa besi siku dengan menggunakan gerinda tangan, memotong dengan ukuran yaitu (25x25x2mm) 270 mm sebanyak 2 buah,



Gambar 3. Besi siku panjang 270 mm

Diameter roda potong (d) 100 mm

Putran roda dengan beban = 300 rpm
Mencari kecepatan putar roda grenda

$$V = \pi \cdot d \cdot n$$

$$V = 3,14 \cdot 100 \cdot 300$$

$$= 94,2 \text{ m/menit}$$

Lebar benda kerja

$$L = (2xp) + (2xl)$$

$$L = (2 \times 25) + (2 \times 25)$$

$$= 50 + 50$$

$$= 100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$$

Waktu pemotongan

$$T = \frac{L}{v}$$

$$T = \frac{0,1}{94,2}$$

$$= 0,0001 \text{ menit}$$

Jadi, waktu untuk 2 kali pemotongan $2 \times 0,0001 = 0,0002$ menit

Maka, Waktu pemotongan (t') total pembuatan rangka bagian bawah menggunakan mesin gerinda potong = $0,0002 + 0,0002 = 0,0004$ menit.

Perhitungan Sambungan Las;

Perhitungan sambungan las rangka penopang tabung yang diterima adalah 4,7 kg didapat dari tabung pemasang plastik, kerana sambungan pengelasan pada rangka penopang tabung ada 6 titik pengelasan, maka beban keseluruhan dibagi 4 yaitu $4,7 : 4 = 1,175$ kg.

$$BD = a = \frac{t}{\sqrt{2}}$$

$$BD = a = \frac{1,414}{4}$$

$$\psi_{bersih} = \psi_{kotor} - 2 \cdot a$$

$$\psi_{bersih} = 52 - 4 \cdot 2,2,829 = 29,369$$

Mencari gaya (F)

$$F = m \cdot g$$

$$F = 1,175 \cdot 9,81 = 11,52 \text{ N}$$

Mencari tegangan geser pada penampang las

$$\tau_g = \frac{F}{\sqrt{2} \cdot t \cdot l}$$

$$\tau_g = \frac{11,52}{\sqrt{2} \cdot 4,29,368}$$

$$= \frac{11,52}{166,13}$$

$$= 0,06 \text{ N/mm}^2$$

Dari tegangan geser yang diijinkan untuk bahan jenis ST 37 yang memiliki tegangan geser maksimal 160 N/mm^2 , dengan angka keamanan (sf) untuk beban kejut yaitu 10.

$$\tau_{sijin} = \frac{\tau_g}{sf}$$

$$\tau_{sijin} = \frac{160}{10}$$

$$= 16 \text{ N/mm}^2$$

Sehingga tegangan geser penampang las (τ_g) < angka keamanan (τ_{sijin})

$$0,06 \text{ N/mm}^2 < 16 \text{ N/mm}^2$$

Kekuatan sambungan las rangka alat cetak paving block aman untuk menahan beban tabung pemasak.

Langkah-Langkah Pembuatan

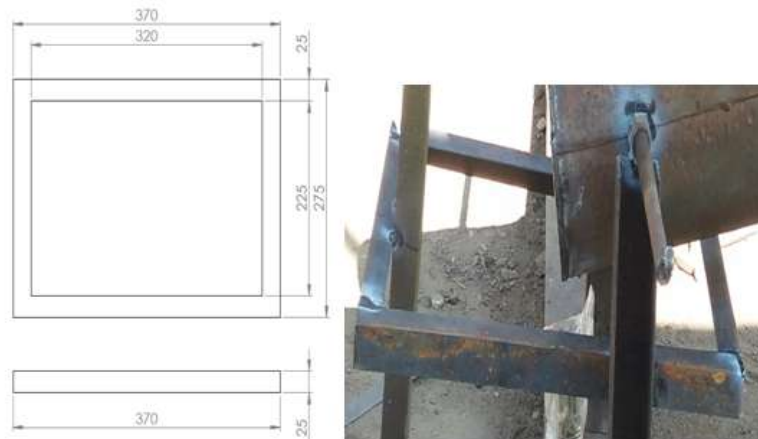
1. Rangka

Rangka Bagian Bawah

Rangka bagian bawah ini ialah rangka yang nantinya terletak dibawah tabung kemasan terdiri dari 2 bagian yang berbentuk persegi yaitu, (a) Rangka bawah tabung, (b) Rangka bawah dan roda

a. Rangka Bawah Tabung

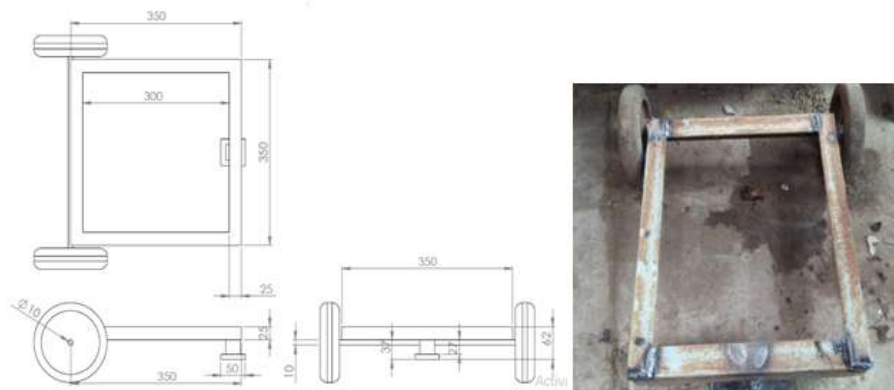
Rangka bawah tabung menggunakan besi siku 25 mm x 25 mm x 2 mm, berbentuk persegi 320 mm x 275 mm. Hal yang dilakukan adalah memotong 4 buah besi siku menggunakan gerinda tangan terlebih dahulu mengukur menggunakan meteran dengan ukuran 320 mm Sebanyak 2 buah, dan 275 mm sebanyak 2 buah, kemudian mengelas 4 buah besi siku tersebut menjadi berbentuk persegi.



Gambar 4. Rangka Bawah Tabung

b. Rangka Bawah dan Roda

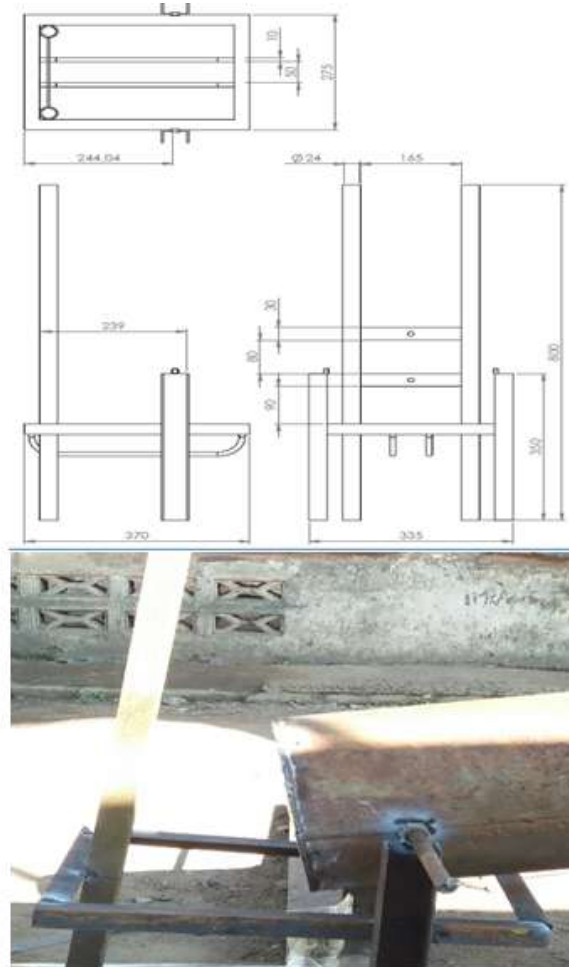
Rangka bawah dan roda menggunakan besi siku 350 mm x 350 mm x 2 mm, berbentuk persegi dengan ukuran 350 mm x 350 mm, dan 2 buah roda diameter 150 mm. dalam pembuatan rangka bawah dan roda hal yang dilakukan adalah memotong besi siku menggunakan gerinda tangan sebelumnya mengukur besi siku terlebih dahulu dengan ukuran 350 mm sebanyak 4 buah, kemudian mengelas 4 buah besi siku tersebut menjadi berbentuk persegi lalu, mengelas roda pada bagian kiri dan kanan persegi tersebut.



Gambar 5. Rangka Bawah dan Roda

c. Rangka Tiang Transmisi

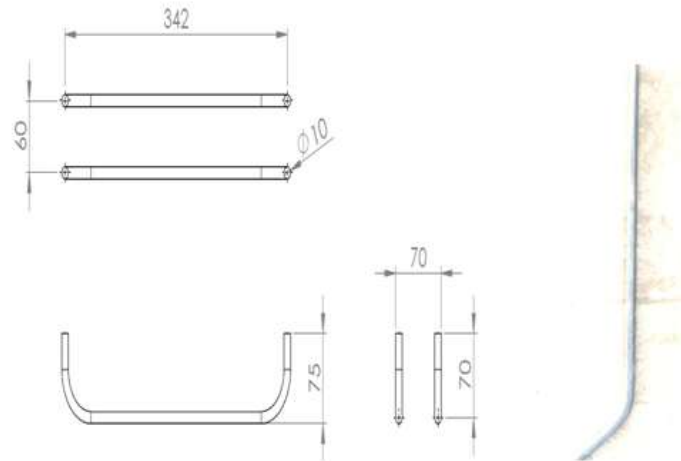
Rangka tiang transmisi juga merupakan rel dari turun naiknya transmisi, rangka tiang transmisi ini menggunakan 2 besi pipa berdiameter 30 mm, tebal 3 mm, panjang 1130 mm dan besi 2 besi plat 165 mm, lebar 30 mm. hal yang dilakukan adalah memotong besi pipa menggunakan gerinda tangan sebelumnya mengukur besi pipa menggunakan meteran dengan ukuran 1130 mm. sebanyak 2 buah. Kemudian mengelas pipa tersebut pada rangka bagian bawah kemudian mengelas besi plat pada tiang kedua tiang transmisi.



Gambar 6. Rangka Tiang Transmisi

d. Rangka Dudukan Kompor

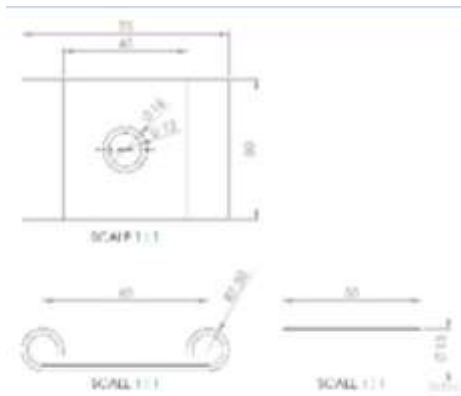
Rel dudukan kompor menggunakan 2 baja konstruksi berdiameter 5 mm dengan panjang 300 mm. Dalam pembuatan rangka dudukan kompor adalah memotong 2 baja konstruksi menggunakan gerinda tangan terlebih dahulu mengukur baja konstruksi dengan menggunakan meteran, dengan ukuran 300 mm. Kemudian menekuk kedua ujung besi tersebut, selanjutnya mengelas 2 baja konstruksi tersebut pada rangka bawah tabung, seperti gambar berikut.



Gambar 7. Rangka Dudukan Kompor

2. Dudukan Kompor

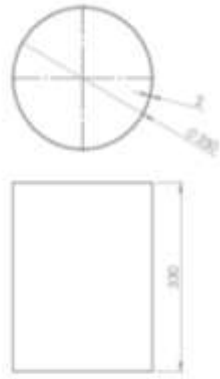
Dudukan kompor menggunakan plat besi dengan ukuran 60 mm x 60 mm 3 mm. Dimana dalam pembuatan dudukan kompor hal yang dilakukan adalah memotong besi plat menggunakan gerinda tangan terlebih dahulu mengukur besi plat menggunakan meteran dengan ukuran 60 mm x 60 mm. Kemudian besi plat ditekuk pada bagian ujung kiri dan kanan supaya membentuk rongga untuk rel kompor.



Gambar 8. Dudukan Kompor

3. Tabung Pemasak Plastik

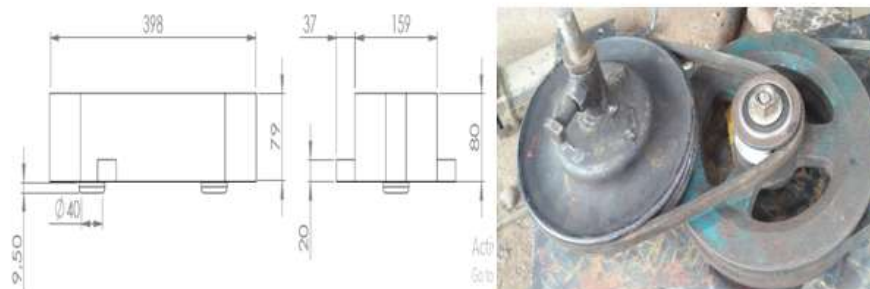
Tabung pemasak menggunakan besi pipa berdiameter 250 mm x 330 mm x 2 mm. Hal yang dilakukan dalam pembuatan tabung pemasak plastik adalah pemotong pipa dengan panjang 330 mm. Kemudian memotong besi plat berbentuk bulatan berdiameter 250 mm. Menggunakan gerinda tangan, kemudian plat besi dilas pada satu bagian ujung pipa sehingga membentuk tabung.



Gambar 9. Tabung Masak

4. Transmisi

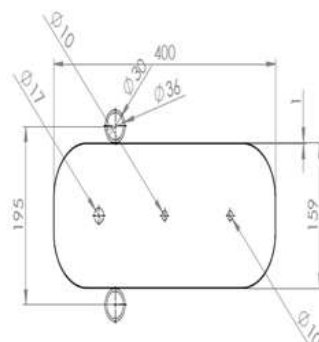
Transmisi digunakan sebagai pengantar energi putar dari dinamo untuk memutar adonan adonan plastik dan pasir. Transmisi ini menggunakan 2 buah pulley yang berhubungan sama lainnya menggunakan belt. Dalam pembuatan transmisi memotong besi plat dengan ukuran 400 mm x 160 mm menggunakan gerinda tangan kemudian membuat dudukan 2 buah pullay pada besi plat tersebut, lalu memasang pullay pada dudukannya setelah pullay terpasang dilanjutkan dengan memasang beltnya, dan kemudian memasang dinamo dan baltnya.



Gambar 10. Transmisi

5. Tutup Transmisi

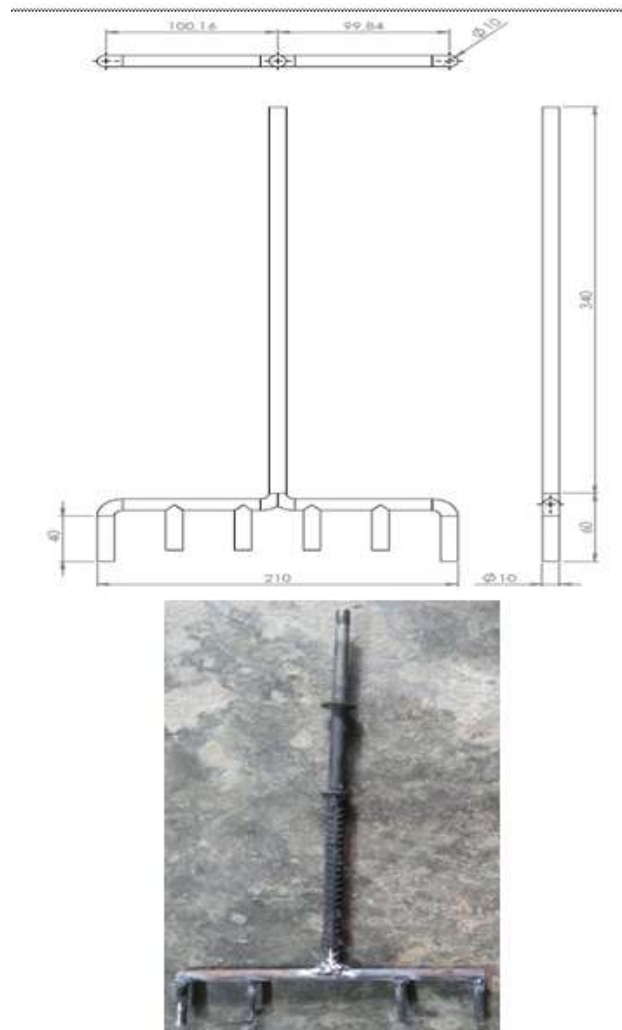
Tutup transmisi ini berfungsi untuk menutup bagian dari transmisi. tutup transmisi terbuat dari besi plat dengan ukuran 1200 mm x 80 mm dan besi plat 420 mm x 180 mm. dalam pembuatan tutup transmisi ini besi plat dipotong menggunakan tangan dengan ukuran 1200 mm x 80 mm dan 420 mm x 180 mm. Kemudian besi plat 1200 mm x 80 mm dibentuk sesuai ukuran transmisi kemudian dilas pada pertemuan ujung besi plat. Lalu ditutup menggunakan besi plat ukuran 420 mm x 180 mm.



Gambar 11. Tutup Transmisi

6. Garpu Pengaduk

Garpu adukan berfungsi untuk mengaduk adonan plastik dan pasir yang terhungung dengan transmisi. Garpu adukan menggunakan 2 baja konstruksi beton 10 mm sepanjang 450 mm, 230 mm, dan 5 buah baja konstruksi ukuran 30 mm. Dalam pengerjaan pembuatan garpu pengaduk yang dilakukan adalah memotong baja konstruksi dengan ukuran 450 mm, 230 mm, dan 5 buah baja konstruksi dengan ukuran 30 mm, kemudian baja konstruksi ukuran 230 mm dilas dengan baja konstruksi 450 mm Pada ukuran 115 mm, lalu 5 buah baja konstruksi dengan ukuran 30 mm jelas pada baja 230 mm dengan jarak 30 mm.



Gambar 12. Garpu Adukan

Hasil

Setelah melakukan proses *assembly* (pemasangan) dan finishing maka dihasilkanlah mesin cetak *paving block* berbahan limbah plastik dan pasir. Seperti pada gambar berikut



Gambar 13. Hasil

Spesifikasi mesin cetak *paving block* berbahan plastik dan pasir

Temperatur : 397 °C

Putaran : 1200 rpm

Model : Bentuk bata

Bahan Baku : Semua jenis plastik

Agregat : Semua jenis agregat

Mekanisme Kerja

1. Menghidupkan kompor LPJ, tunggu beberapa saat hingga tabung pemasak panas.
2. Masukkan bahan limbah plastik ke dalam tabung pemasak, tunggu hingga meleleh secara merata.
3. Setelah plastik meleleh kemudian masukkan agregat sebagai bahan campuran pembuatan *paving block* berbahan plastik dan pasir.
4. Hidupkan pengaduk (mixer) lalu memutar tuas *Power steering* hingga adukan sampai di dasar tabung.
5. Setelah adonan limbah plastik dan pasir merata, naikan kembali *Power steering*.
6. Matikan pengaduk (mixer) kembali, tunggu hingga benar-benar berhenti.
7. Tuangkan adonan pada cetakan.
8. Matikan kompor LPG.
9. Tunggu hingga adonan lelehan plastik dan pasir benar-benar dingin dan mengeras.
10. Keluarkan *paving block* dari cetakan dan bersihkan alat cetak paving.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian pembuatan alat cetak *paving block* berbahan plastik dan pasir diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat cetak *paving block* berbahan plastik dan pasir dapat mencapai temperatur 397°C, maka mesin cetak *paving block* dapat membuat *paving block* berbahan limbah plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*) atau pipa plastik.
2. Alat ini dapat meleburkan sebanyak 1,2 kilogram limbah plastik yaitu 1 (satu) buah *paving block* berbahan limbah plastik dan pasir.
3. *Paving block* yang di hasilkan berbentuk bata dengan ukuran sesuai SNI Nomor 03-0691-1998 dengan ukuran 10 cm x 20 cm x 6 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad Wahyu Krishadiatno. (2015) Perencanaan Sistem Transmisi Mesin Pencacah Tebon Jagung Berkapasitas 200 Kg/Jam. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [2] Arif Frasman Sibuea dan Johannes Tarigan. Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) *Paving block* Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut Dan Serapan Air. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Jl. Perpustakaan No. 1 Kampus USU . Medan
- [3] Badan Pusat Statistik/*BPS-Statistics Indonesia*. (2018). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia. *Catalog : 3305001, Jakarta*.
- [4] Budhi Indrawijaya, Ahmad Wibisana, Agustina Dyah Setyowati, Didik Iswadi, Deno Prianto Naufal, Desi Pratiwi (Januari, 2019). Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan.
- [5] Burhanuddin, Basuki, MRS Darmanijati. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan *Paving block*. Teknik Lingkungan Institut Teknologi Yogyakarta.
- [6] R. Agus Murdiyoto. (2011). Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis Pet (*Poly Ethylene Terephthalate*) Untuk Agregat Kasar Pembuatan *Paving block*. *Tesis UNIVERSITAS INDONESIA, Jakarta*.
- [7] Sarno Widodo, Ni Nyoman Nepi Marleni, Nitis Aruming Firdaus. (2018). Pelatihan Pembuatan *Paving block* dan Eco-Bricks dari Limbah Sampah Plastik di Kampung Tulung Kota Magelang. Teknik Lingkungan, Akademi Teknik Tirta Wiyata, Magelang.
- [8] Syafrizal. (2017). Bagaimana Menentukan Slip Pada Transmisi Pulley & V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat Hp. Program Studi Teknik Mesin Politeknik Enjinereng Indorama. *Jurnal SIMETRIS, Vol 8 ISSN: 2252-4983*.
- [9] SNI 03-0691-1996, BATA BETON (*PAVING BLOCK*).
- [10] Meri Rahmi, Dedi Suwandi, Suliono, Badruzzaman. Mesin Cetak *Paving block* Dengan Sistem Pneumatik Untuk Home Industry di Kabupaten Indramayu. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu 45252.
- [11] Untung Surya Dharma, Lukito Dwiwuono. (2016). Analisa Pengepresan Dengan Sistem Hidrolik Pada Alat Pembuat *Paving block* Untuk Perkerasan Lahan Parkir. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro. *Jurnal Teknik Mesin Vol. 5 No. 1. ISSN: 2301-6663*
- [12] Yufiter Silas Kandi, Ruslan Ramang, Remigildus Cornelis. (2012). Substitusi Agregat Halus Beton Menggunakan Kapur Alam Dan Menggunakan Pasir Laut Pada Campuran Beton. Teknik Sipil Fst Universitas Nusa Cendana. *Jurnal Teknik Sipil Vol. 1 No. 4. Kupang*.
- [13] Yani, M., & Siregar, A. M. (2018). Kekuatan Komposit Polymeric Foam di Perkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Beban Tarik. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer. Jilid (Vol. 1, pp. 216-221)*.
- [14] Siregar, A. M., Siregar, C. A., & Affandi, A. (2021). Pengenalan Sistem Kerja Dan Pemberian Mesin Pencacah Botol Plastik Untuk Menambah Penghasilan Panti Asuhan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(2), 13-18*.