

## RANCANG BANGUN MESIN EKSTRUDER PLASTIK

Tri Pratomo<sup>1\*</sup>, Devi Andriani<sup>2\*</sup>, Rina Dwi Yani<sup>3</sup>, Diky Rahmat Suhendra<sup>4</sup>, Rafi Herpanda<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Pontianak  
Jalan Jenderal Ahmad Yani, Bansir Laut, Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78124

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak  
Jalan Jenderal Ahmad Yani, Bansir Laut, Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78124

\*Corresponding author: [andriani111296@gmail.com](mailto:andriani111296@gmail.com)

### Abstract

Waste management in the community is increasing day by day and has become an environmental problem, for example, waste disposal. Careless disposal of waste left over from people's daily activities will damage the surrounding environment, such as plastic waste. As is the case in the Pontianak City area, the waste storage capacity is around 348,150 liters per day. This will have an impact on the environment around us. To overcome the problem of plastic waste pollution, a plastic extruder machine was created which is useful for converting ordinary plastic waste into filaments. Researchers will make a plastic extruder machine to process plastic waste into raw plastic material which will be ready to be reprocessed into the desired material or component. The research used experimental methods by designing and building a plastic extruder machine. The plastic extruder machine begins with a literature study, extruder machine planning, preparation of tools and materials, process of making the extruder frame and machine, testing the extruder machine, and evaluating test results. This experiment used plastic plastic, namely polyethylene, which has a temperature range of 120 – 150 (°C). The experiment was carried out at several temperature variations from 110 (°C), 115 (°C), 120 (°C), 125 (°C) and 130 (°C). Of the five experiments, the ones that had good results were at temperatures of 110 (°C) and 115 (°C). Meanwhile, poor results are found at a temperature of 120 (°C).

**Keywords:** garbage, plastic extruder machine, screw.

### Abstrak

Pengelolaan sampah di masyarakat semakin hari semakin meningkat dan menjadi permasalahan lingkungan hidup, misalnya saja pembuangan sampah. Pembuangan sampah sisa aktivitas sehari-hari masyarakat secara sembarangan akan merusak lingkungan sekitar, salah satunya adalah sampah plastik. Seperti halnya di wilayah Kota Pontianak, kapasitas penyimpanan sampahnya berkisar 348.150 liter per hari. Hal ini akan berdampak pada lingkungan sekitar kita. Untuk mengatasi masalah pencemaran sampah plastik, diciptakanlah mesin ekstruder plastik yang berguna untuk mengubah sampah plastik biasa menjadi filamen. Peneliti akan membuat mesin ekstruder plastik untuk mengolah sampah plastik menjadi bahan baku plastik yang siap diolah kembali menjadi bahan atau komponen yang diinginkan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan merancang dan membangun mesin ekstruder plastik. Pembuatan mesin ekstruder plastik diawali dengan studi literatur, perencanaan mesin ekstruder, persiapan alat dan bahan, proses pembuatan rangka dan mesin ekstruder, pengujian mesin ekstruder, evaluasi hasil pengujian. Percobaan ini menggunakan plastik yaitu polietilen yang mempunyai rentang suhu 120 (°C) sampai dengan 150 (°C). Percobaan dilakukan pada beberapa variasi suhu mulai dari suhu 110 (°C), 115 (°C), 120 (°C), 125 (°C) dan 130 (°C). Dari kelima percobaan yang memberikan hasil baik adalah pada suhu 110 (°C) dan 115 (°C). Sedangkan pada percobaan hasil yang tidak baik terdapat pada suhu 120 (°C).

**Kata kunci:** konversi energi, perancangan, manufaktur, pengolahan material, teknik mesin.

## 1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah dikalangan masyarakat semakin hari mengalami peningkatan dan menjadi permasalahan

lingkungan hidup misalnya pembuangan sampah. Pembuangan sampah sisa kegiatan sehari-hari masyarakat yang sembarangan akan merusak lingkungan sekitar seperti sampah plastik. Seperti halnya di daerah

Pontianak Kota kapasitas timbunan sampah sekitar 348,150 liter per hari [1].

Sampah plastik merupakan sampah anorganik yang sulit untuk membusuk dan tidak dapat teruraikan [10]. Dampak sampah plastik terlalu lama ditanah akan menyebabkan pemanasan global yang akan berdampak pada kehidupan manusia. Lingkungan hidup rusak akibat dampak dari faktor pembuangan pada limbah plastik. Limbah plastik merupakan sampah yang paling banyak dibuang oleh masyarakat dalam kehidupan sehari – hari, contohnya membeli keperluan bulanan dan pastinya akan menggunakan plastik, plastik tersebut jika sudah tidak digunakan lama kelamaan akan dibuang. Hal ini akan berdampak pada lingkungan sekitar kita. Seperti berdampak pada pencemaran udara, air maupun tanah.

Untuk mengatasi permasalahan pencemaran limbah plastik maka dibuatlah mesin ekstruder plastik yang berguna untuk mengubah limbah plastik biasa menjadi filamen yang nantinya akan berguna untuk pembuatan pola pada mesin 3D *printing*. Pemanfaatan 3d *printing* dalam pengolahan limbah plastik akan memberikan dampak baik untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Mesin ekstruder dibuat dengan menggunakan *screw*, proses pembuatan alat pembentukan plastik ada beberapa macam diantaranya, *extrusion*, *injection molding*, *thermoforming*.

Peneliti akan membuat mesin ekstruder plastik untuk mengolah limbah plastik menjadi bahan plastik mentah yang akan siap diolah kembali menjadi bahan atau komponen yang diinginkan. Mesin ekstruder plastik dapat mengurangi limbah plastik harian yang terbuang. Jenis-jenis plastik yang sering diolah adalah *Polypropylene* (PP), *Polistirena* (PS), *Polyethylene* (PE), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polyvinyl Chloride* (PVC), dan *High Density Polyethylene* (HDPE), dimana plastik yang paling banyak dibuang ke lingkungan adalah jenis *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan *High Density*

*Polyethylene* (HDPE) yang biasanya dalam bentuk kantong dan botol plastik [7].

*Polyethylene* (PE) memiliki struktur dasar yang paling sederhana dari setiap polimer, harganya yang murah, sifat insulasi listrik yang sangat baik dalam berbagai macam frekuensi, ketahanan kimia yang sangat baik, kemampuan proses yang baik, ketangguhan, fleksibilitas [8].

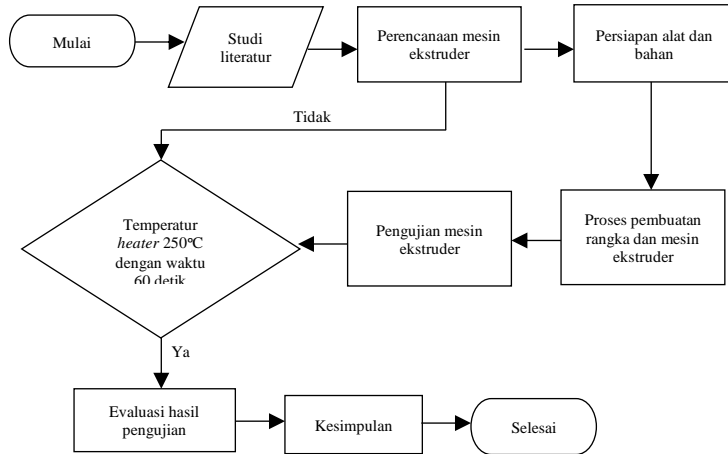
Penelitian ini dibuat dengan membersihkan limbah plastik dan dilakukan pemotongan menjadi kecil, dari potongan plastik tersebut dipanasi dengan menggunakan mesin *extrusion* sampai meleleh. Plastik yang sudah meleleh ditekan dalam tabung silinder oleh *screw conveyor* yang terdapat pada tabung mesin *extrusion* dan kemudian lelehan plastik akan keluar melalui nozel. Selain itu, mesin ekstruder dilengkapi dengan kontrol temperatur sehingga dapat menunjang pemahaman mengenai cara kerja mesin, proses limbah plastik menjadi bahan filamen serta faktor yang mempengaruhi ekstrusi.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan melakukan rancang bangun mesin ekstruder plastik. Mesin ekstruder plastik dimulai dengan studi literatur yang bertujuan agar memahami penelitian terdahulu mengenai mesin ekstruder plastik. Untuk membuat mesin ekstruder plastik dapat beroperasi dengan baik maka perlu dilakukan perencanaan alat menggunakan software autodesk inventor 2021.

Perencanaan alat dilakukan untuk mendapatkan dimensi yang sesuai pada geometri dan rangka mesin ekstruder plastik. Sebelum dilakukan pembuatan rangka dan mesin ekstruder perlu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Jika alat dan bahan sudah dipersiapkan maka proses selanjutnya membuat rangka dan mesin ekstruder sesuai dengan gambar kerja yang sudah diperhitungkan. Setelah dilakukan pembuatan rangka dan mesin ekstruder maka dilakukan pengujian terhadap mesin tersebut. Agar memastikan mesin dapat beroperasi dengan baik dan dilakukan

pengecekan untuk setiap komponen yang dipasang. Kemudian dilakukan perakitan semua komponen secara keseluruhan meliputi dari rangka. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan awal penelitian ini dimulai dengan studi literatur dimana terdapat penyumbatan pada saat memasukkan bahan baku plastik melalui corong, maka dari itu direncanakan pembuatan alat ekstruder plastik dengan penambahan tutup corong yang terdiri dari beberapa komponen didalamnya guna untuk mempermudah proses ekstrusi. Tahapan kedua perencanaan mesin ekstruder plastik dengan menghitung beberapa parameter untuk mendapatkan dimensi yang sesuai dengan rangka mesin ekstruder plastik dapat bekerja dengan baik. Tahapan ketiga persiapan alat dan bahan yaitu *heater hole*, *screw* ekstruder, *gearbox* WPA 60, motor listrik, *pully*, *thermocouple*, nozel, panel *box*, mesin las listrik, meteran, gerinda tangan, mesin bor. Sedangkan bahan yaitu, limbah plastik, besi *hollow*, elektroda.

Tahapan keempat proses pembuatan rangka dan mesin ekstruder plastik dengan panjang total 1300 mm, lebar 500 mm. Rangka dibuat menggunakan besi *hollow* memiliki panjang 6000 mm, tinggi 40 mm dan lebar 40 mm sesuai dengan gambar kerja yang diinginkan. Sedangkan perancangan komponen mesin ekstruder

plastik terdiri dari *screw* mesin ekstruder plastik menggunakan bahan besi ST 32 yang memiliki dimensi panjang total 655 mm, panjang *screw* 396 mm, diameter 49 mm, lebar *pitch* 15 mm dan tinggi *pitch* 15 mm dibuat dengan menggunakan mesin bubut. Selain itu pembuatan *hopper* ekstruder plastik menggunakan bahan dari plat besi 4 mm dengan ukuran 125 mm x 125 mm. Terdapat pegas dengan diameter *inner* 30 mm dan tutup atas. Proses perakitan dipanel *box* bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam pengoperasian mesin ekstruder. Pada panel *box* terdapat beberapa komponen yang akan dipasang seperti halnya, tombol *ON/OFF*, tombol *emergency*, lampu merah, lampu hijau, kontaktor ST12, MBC 4 *ampere* dan LCD. Jika komponen mesin ekstruder plastik sudah siap semua maka tahapan selanjutnya yaitu *assembly* atau tahapan perakitan bertujuan untuk menggabungkan semua komponen yang akan dipasang.

Tahapan kelima pengujian mesin ekstruder plastik dengan temperatur yang sudah ditentukan dalam kurun waktu 60 detik. Pengujian untuk mengetahui apakah mesin bekerja dengan baik atau tidak. Jika mesin belum beroperasi dengan baik maka perlu dilakukan pengecekan setiap komponen dan harus segera diperbaiki.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 2 merupakan hasil perancangan dari mesin ekstruder plastik.



Gambar 2. Hasil Perancangan mesin ekstruder

Berikut Tabel 2 spesifikasi mesin ekstruder.

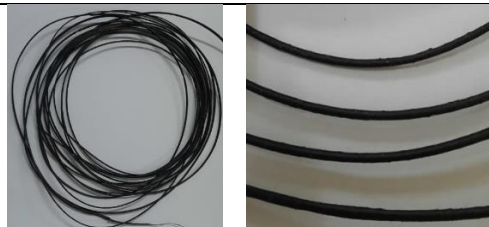
Tabel 1. Spesifikasi mesin ekstruder

No	Spesifikasi	Parameter	Nilai
1	Spesifikasi Mesin	- Putaran <i>screw</i>	24 rpm
		- Daya listrik <i>heater</i>	450 watt
		- Kapasitas mesin	0,5 kg/jam
		- Densitas plastik	910 kg/m <sup>3</sup>
2	Spesifikasi bahan	- Faktor gesek bahan	0,75
		- Faktor inklinasi	23°
		- Kapasitas muatan	30%
		- Loading efficiency	0,4

Berdasarkan dari hasil rancang bangun mesin ekstruder plastik, berikut ini masing – masing hasil yang diperoleh.

Tabel 2. Hasil Pengujian

1 Temperatur 110 (°C)



Dari hasil pengujian temperatur 110 (°C) masih banyak kecacatan seperti ukuran diameter yang keluar dari nozel sama rata, permukaan halus.

2 Temperatur 115 (°C)



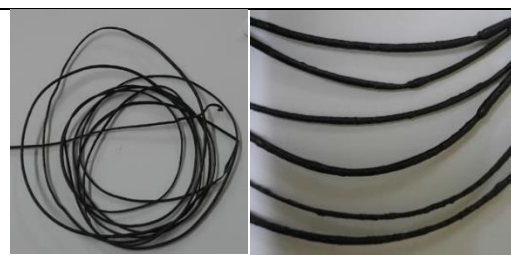
Dari hasil pengujian temperatur 115 (°C) masih banyak kecacatan seperti ukuran diameter yang keluar dari nozel sama rata, permukaan halus dan sedikit getas

3 Temperatur 120 (°C)



Dari hasil pengujian temperatur 120 (°C) masih banyak kecacatan seperti ukuran diameter yang keluar dai nozel kecil, permukaan tidak halus, filamen keluar tidak stabil dari nozel dan getas. Hal ini mungkin terjadi karena keterlambatan memasukkan limbah plastik sehingga pada screw terdapat celah kosong.

4 Temperatur 125 (°C)



Dari hasil pengujian temperatur 125 (°C) masih banyak kecacatan seperti ukuran diameter yang keluar dai nozel kecil, permukaan tidak halus dan getas. Hal ini mungkin terjadi karena temperatur yang digunakan tinggi

---

sehingga bahan cepat lumer dan jatuh dari nozel terlalu cepat.

---

#### 5 Temperatur 130 (°C)



Dari hasil pengujian temperatur 130 (°C) masih banyak kecacatan seperti ukuran diameter yang keluar dai nozel kecil, permukaan tidak halus dan getas. Hal ini mungkin terjadi karena temperatur yang digunakan tinggi sehingga bahan cepat lumer dan jatuh dari nozel terlalu cepat.

---

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan terkait dengan hasil penelitian yang dilakukan adalah rancang bangun mesin ekstruder ini dibuat untuk mengurangi dampak limbah plastik rumahan dan memiliki fungsi yang baik. Dari rancangan mesin yang telah dibuat sudah menghasilkan filamen dengan kecepatan putar 24 rpm, diameter *screw* 48 mm dan kapasitas produksi yang mampu menghasilkan 1.5 kg/jam. Pada percobaan ini menggunakan plastik kresek yaitu *polyethylene* yang memiliki rentang suhu 120 – 150 (°C). Percobaan dilakukan beberapa variasi temperatur dari 110 (°C), 115 (°C), 120 (°C), 125 (°C) dan 130 (°C). Dari kelima percobaan tersebut yang memiliki hasil baik terdapat pada temperatur 110 (°C) dan 115 (°C). Sedangkan untuk hasil yang kurang baik terdapat pada temperatur 120 (°C). Hal ini mungkin terjadi karena keterlambatan memasukkan limbah plastik sehingga pada *screw* terdapat celah kosong.

#### Referensi

- [1] Diskominfo, 2019. *Dinas Lingkungan Hidup*. [Online] Available at: <https://data.pontianak.go.id/id/organisasi>

[on/e9a9ce6c-c0b7-4fda-8e2c-203cc0a4f8b0?q=&tags=Sampah&sort=metadata\\_modified+desc](https://data.pontianak.go.id/id/organisasi) [Accessed 31 Maret 2023].

- [2] Widyasanti, Asri. 2013. Ekstrusion. Bahan Kuliah Mesin dan Peralatan Pengolahan Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
- [3] James, X., 2018. *Yangzhou Chengsen Plastik Co.* [Online] Available at: <http://id.absmanufacturer.com/info/plastics-extrusion-25586034.html> [Accessed 11 February 2023].
- [4] Nst, A. D. P., 2022. *Rancang Bangun Mesin Pelebur Plastik Mesin (Extruder) Plastik*, Medan: UMSU.
- [5] Pareira, B. C., 2009. *Daur Ulang Limbah Plastik*. [Online] Available at: <http://www.erorecycle.vic.gov.au> [Accessed 27 Maret 2023].
- [6] Parputri, E., Mulyazmi, Sari, E. & Martynis, M., 2016. *Pengolahan Limbah Plastik Polypropylene Sebagai Bahan Bakar Minyak (BBM) Dengan Proses Pyrolysis*. Pekanbaru, Teknologi Oleo Petro Kimia Indonesia.
- [7] Reksi, M. R., Jati, D. R. & Fitrianiingsih, Y., 2021. Perbandingan Kuat Tekan Bata Plastik Berjenis Polypropylene (PP), Polyethylene Terephthalate (PET) dan Density Polyethylene (HDPE). *Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(1), pp. 019-029.
- [8] Ronca, S., 2017. Chapter 10 - Polyethylene. *Brydson's Plastics Materials*, pp. 247-278.
- [9] Sibarani, M., Allan, M. P. & Santika, P. M., 2018. Perancangan unit Extruder pada Mesin Extrusion Lamiation Flexible Packaging. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 2(2), pp. 42-45.
- [10] Sulistiorini, I. N., 2019. *Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Daerah Istimewa Ypgyakarta*. [Online] Available at: <https://dlhk.jogjaprovo.go.id/pengelolaan>

n-sampah-rumah-tangga

[Accessed 9 January 2023].

- [11] Yuzan, M. G., 2021. Pengaruh Perpindahan Panas Tabung Barrel Pada Mesin Extruder Plastik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik*, 1(3), pp. 1-8.
- [12] Zengxioalin, n.d. *Duolin Induction Heating Machine*. [Online] Available at: [https://www.duolin.com/induction\\_heating/](https://www.duolin.com/induction_heating/) [Accessed 14 February 2023].
- [13] Prakoso, A. T. et al., 2022. Pemanfaatan Limbah Plastik Dalam Pembuatan Filamen 3D Printer Menggunakan Mesin Ekstrusi Pada Lab Konveksi Energi Universitas Sriwijaya. *Jurnal Pelita Sriwijaya*, 1(2), pp. 43-52.
- [14] Wahyudi, J., Prayitno, T. H. & Astuti, A. D., 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang*, XIV(1), pp. 58-67.
- [15] Irawan, D., & Bisono, R. M. (2018). Rancang Bangun Prototype Mesin Ekstrusi Polimer Single Screw. *Seminar Nasional Multidisiplin* (S. 13-19). Jombang: UNWAHA Jombang.