

## Rancang Bangun Mesin Injeksi Plastik dengan Sistem Penekan Pneumatik

Ahmad Zubair Sultan<sup>1)\*</sup>, Muh. Arsyad Suyuti<sup>2)</sup>, Muh. Devo Alfara<sup>3)</sup>, Muh. Asrul Adhani Yunus<sup>4)</sup> dan Mujahid Ikhlasul Amal<sup>5)</sup>

<sup>1), 2), 3), 4), 5)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia  
\* ahmadzubairsultan@poliupg.ac.id .

**Abstract:** *Trash is waste that is produced from a production process, both industrial and household in the form of solid or semi-solid in the form of organic or inorganic substances which are biodegradable or non-biodegradable which are deemed useless and disposed of into the environment. The disposal of waste, such as the increasing number of plastics, provides benefits for plastic recycling craftsmen so that a plastic smelter is needed to make various forms of molds (molds). Injection Molding is one of the techniques used in producing plastics and this process is among the most cost efficient to produce printed objects / products. But in general, most of these techniques still use a manual system, namely using a lever as a pressure in printing (vertical form). We tried to make a plastic injection machine with ashape horizontal and use a pneumatic cylinder as the actuator for pressing. Design of Plastic Injection Machines with a Pneumatic Pressing system with LDPE type plastic test materials, using 8 bar pressure and 690 watts ofband heater elements*

**Keywords:** *processing machines, corn, corn kernels, corncob, corn stalks, animal feed.*

**Abstrak:** Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun rumah tangga yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Pembuangan sampah seperti plastik yang semakin banyak, memberikan manfaat bagi para pengrajin daur ulang plastik sehingga dibutuhkan alat pelebur plastik untuk dibuat berbagai macam bentuk cetakan (*mold*). *Injection Molding* adalah salah satu teknik yang digunakan dalam memproduksi plastik dan proses ini termasuk yang paling efisien biayanya untuk menghasilkan benda cetak/produk. Namun pada umumnya, kebanyakan teknik ini masih menggunakan sistem manual yaitu menggunakan tuas sebagai penekan dalam mencetak (bentuk vertikal). Kami mencoba membuat mesin injeksi plastik dengan bentuk *horizontal* dan menggunakan silinder pneumatik sebagai actuator penggerak dalam penekanan. Rancang Bangun Mesin Injeksi Plastik dengan sistem Penekan Pneumatik dengan bahan uji plastik jenis LDPE, menggunakan tekanan 8 bar dan pemanas elemen band heater 690 watt

**Kata kunci:** *Trash, Design of Plastic Injection Machines with Systems Pneumatic Pressing, Injection Molding, Plastics.*

### I. PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan merupakan suatu perubahan yang tidak diinginkan yang terjadi pada lingkungan sehingga dapat mempengaruhi kegiatan, kesehatan dan keselamatan makhluk hidup. Hal tersebut disebabkan oleh suatu zat pencemar yang disebut dengan polutan, suatu zat bisa dikatakan sebagai polutan jika bahan atau zat tersebut melebihi jumlah normal dan berada pada tempat yang tidak semestinya. Lingkungan yang tercemar, akan mengakibatkan keadaan ekosistem menjadi tidak seimbang.

Pembuangan sampah plastik ke dalam air dan tanah telah menambah tingkat kerusakan alam. Sampah plastik terbuat dari bahan anorganik dan hal tersebut sangat sulit bahkan tidak mungkin diurai oleh bakteri pengurai dalam jangka waktu yang singkat dan apabila ditimbun dalam tanah, membutuhkan waktu berjuta-juta tahun untuk menguraikannya [1]. Apabila sampah plastik dibakar hanya akan menjadi gumpalan dan butuh waktu lama untuk mengurainya. Hal tersebut akan berdampak negatif bagi lingkungan kita, salah satunya pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan yang paling parahnya lagi adalah pemanasan global.

Cara mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat sebuah mesin atau alat daur ulang plastik, ada banyak proses pembuatannya seperti; proses ekstrusi, proses *blow moulding*, proses *thermoforming*, dan proses *injection molding*. Salah satu teknik yang cukup efektif dan banyak dipergunakan untuk pengolahan bahan *thermoplastik* adalah *injection molding*, teknik ini banyak dipilih

karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya: kapasitas produksi yang tinggi, sisa penggunaan material yang sedikit dan tenaga kerja minimal. Keyboard, mouse, panel TV, dan pesawat telepon merupakan hasil pengolahan plastik dengan menggunakan teknik *injection molding*.

*Injection Molding* adalah salah satu teknik yang digunakan dalam memproduksi plastik dan proses ini termasuk yang paling efisien biayanya untuk menghasilkan benda cetak/produk. Namun pada umumnya, kebanyakan teknik ini masih menggunakan sistem manual yaitu menggunakan tuas sebagai penekan dalam mencetak (bentuk vertikal). Sehingga, kami mencoba membuat mesin injeksi plastik dengan bentuk *horizontal* dan menggunakan silinder pneumatik sebagai actuator penggerak untuk penekanan.

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. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terbentuk dengan menggunakan zat lain untuk menghasilkan plastik yang ekonomis [2-3]. Plastik terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

- PETE atau PET (*Polyethylene terephthalate*): biasa di pakai untuk botol plastik yang jernih/transparan/tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya. Botol jenis PET/PETE ini direkomendasikan hanya sekali pakai, karena akan mengeluarkan zat Karsinogenik.
- HDPE (*High Density Polyethylene*): memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi termasuk salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik.
- V atau PVC (*polyvinyl chloride*): adalah plastik yang paling sulit didaur ulang. Plastik ini bisa di temukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*), dan botol-botol kandungan dari PVC yaitu DEHA.
- LDPE (*Low Density Polyethylene*): secara kimia, mirip dengan HDPE, tetapi secara fisik LDPE lebih fleksibel dan kerapatannya lebih kecil dibandingkan HDPE. Jenis plastik ini kebanyakan dipakai sebagai pelapis komersial plastik, lapisan pelindung sabun, dan beberapa botol yang fleksibel.
- PP (*polypropylene*): adalah pilihan terbaik untuk bahan plastik terutama yang untuk berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minuman dan terpenting botol minum untuk bayi, karakteristiknya adalah transparan, tidak jernih atau berawan, dan cukup mengkilap.
- PS (*Polystyrene*): biasa di pakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, dan lain-lain.

Dalam perhitungan energi panas atau kalor yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik, ada beberapa hal yang mempengaruhi yaitu  $C_p$  plastik (kalor jenis plastik),  $\rho$  (rho) plastik (massa jenis plastik),  $V$  (total volume plastik cair dalam tabung pemanas),  $m$  (massa benda yang menerima atau melepas kalor),  $\Delta T$  (perubahan suhu). Sehingga banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik adalah:

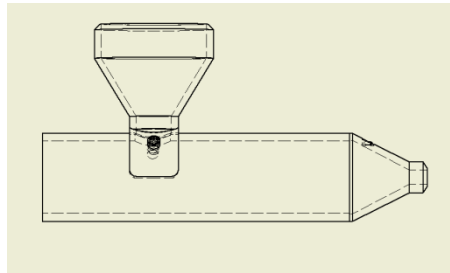
$$Q = m.C_p.\Delta T$$

Dalam perhitungan daya yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik, ada beberapa hal yang mempengaruhi yaitu jenis elemen pemanas yang digunakan, dalam hal ini elemen band heater yang memiliki  $R$  (hambatan) yang berbeda-beda serta tegangan listrik dengan satuan volt. Sehingga daya yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik adalah:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

## II. METODE PENELITIAN

Rancang bangun mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik dimulai dari melakukan pembuatan tabung pemanas mesin injeksi plastik. Tabung pemanas pada mesin injeksi plastik yaitu berupa pipa memanjang sebagai tempat melelehkan biji plastik oleh heater yang melekat pada pipa tersebut. Desain dari tabung pemanas mesin injeksi plastik [4-6] dapat dilihat pada gambar 1.

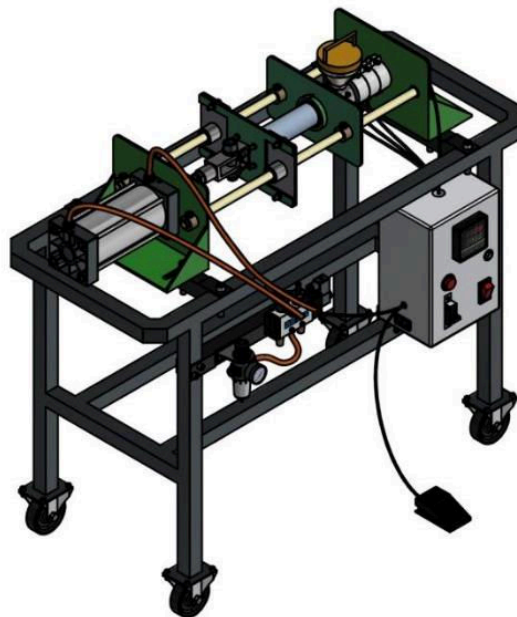


Gambar 1. Desain tabung injeksi

Dari hasil desain tabung pemanas pada mesin injeksi plastik maka dapat dihitung volume total plastik cair yang dapat ditampung dalam tabung pemanas dengan menggunakan persamaan berikut

$$\text{Vol tabung} = \text{Vol Hopper} + \text{Vol Tabung Pemanas} + \text{Vol Lubang Nozzle}$$
$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot D1 \cdot D2 \cdot t + \pi \cdot r^2 \cdot t + \frac{1}{3} \pi \cdot D1 \cdot D2 \cdot t$$

Setelah dilakukan pembuatan tabung pemanas pada mesin injeksi plastik maka selanjutnya dilakukan pembuatan mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik. Penggunaan sistem pneumatik telah banyak dilakukan [7-8]. Desain dari mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatic dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatic

Prinsip kerja mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik hampir sama dengan mesin injeksi plastik pada umumnya, yaitu plastik terlebih dahulu dimasukkan ke dalam hopper lalu dipanaskan didalam tabung pemanas hingga mencapai titik leburnya, kemudian di injeksikan secara horizontal menggunakan silinder pneumatik (actuator penggerak atau alat penekan plastik) menuju ke cetakan. Plastik dipanaskan menggunakan elemen band heater yang dililitkan di pipa tempat penampungan plastik (tabung pemanas). Pembuatan mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik harus dilakukan dengan mengikuti kaidah perancangan mesin-mesin Industri [9] dan dengan sistem otomatis [10].

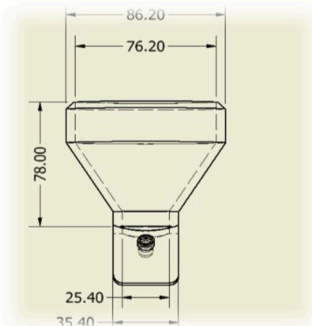
## II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan tabung pemanas pada mesin injeksi plastik telah dilakukan dengan spesifikasi yaitu bahan tabung pemanas baja ST 60, massa jenis bahan  $7890 \text{ kg/m}^3$ , panjang tabung 18 cm, diameter

luar tabung 6,08 cm, diameter dalam tabung 5,08 cm dan diameter lubang keluar (*nozzle*) 1,2 cm.

Adapun perhitungan volume plastik cair yang dapat ditampung pada setiap bagian adalah sebagai berikut:

### Volume Hopper



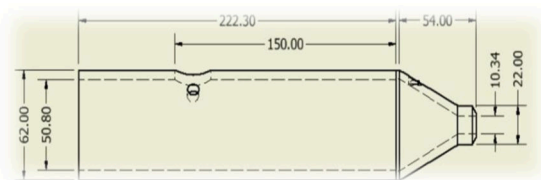
Perancangan menghasilkan ukuran panjang *hopper* ( $t$ ) = 7,8 cm, dengan diameter luar ( $D1$ ) = 8,62 cm dan diameter dalam ( $D2$ ) = 2,54 cm. Dengan ukuran tersebut, maka volume *hopper* adalah:

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot D1 \cdot D2 \cdot t$$

$$V = \frac{1}{3} 3,14 \cdot 8,62 \cdot 2,54 \cdot 7,8$$

$$V = 178,75 \text{ cm}^3$$

### Volume Tabung Pemanas



$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$V = 3,14 \times (2,54)^2 \times 15$$

$$V = 303,87 \text{ cm}^3$$

### Volume Lubang Nozzle

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot D1 \cdot D2 \cdot t$$

$$V = \frac{1}{3} 3,14 \cdot 5,08 \cdot 1,2 \cdot 5,4$$

$$V = 25,8 \text{ cm}^3$$

Jadi, volume plastik cair dalam tabung silinder :

$$V = \text{Volume Hopper} + \text{Volume Pipa Pemanas} + \text{Volume Lubang Nozzle}$$

$$V = 178,75 + 303,87 + 25,8$$

$$V = 517,12 \text{ cm}^3$$

Kebutuhan kalor yang digunakan untuk mencairkan plastik dalam mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik adalah sebagai berikut:

$$C_p \text{ Plastik} = 3,472 \text{ J/kg}$$

$$\rho \text{ (rho) plastik} = 1,3 \text{ gr/cm}^3$$

$$m = V \cdot \rho$$

$$= 306,342 \text{ cm}^3 \times 1,3 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 398,245 \text{ gr} = 3,98245 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$= 3,98245 \times 10^{-6} \text{ kg} \times 3,472 \text{ J/kg.K} \times (677 - 307) \text{ K} = 0,51 \text{ J}$$

Energi panas dibutuhkan untuk mencairkan plastik diperlukan. Jenis elemen pemanas yang digunakan adalah *band heater*, yang mempunyai hambatan 80 ohm. Sehingga, daya pemanas yang dibutuhkan adalah sebesar:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$= \frac{(220V)^2}{80 \text{ ohm}}$$

$$= 605 \text{ w}$$

Hasil pembuatan mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik dapat dilihat pada gambar 3. Setelah dilakukan pengujian mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3. Hasil pembuatan mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik

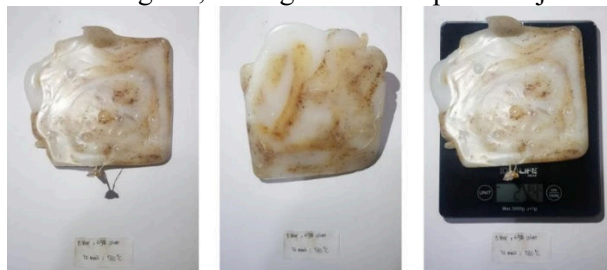
Setelah pembuatan mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik dilakukan maka langkah selanjutnya adalah pengujian alat. Tabel 1 adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No.	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Tekanan (bar)	Daya (watt)	Berat plastik (gram)	
					Sebelum	Setelah
1	200	10	8	690	257 gr	229 gr
2	200	12	8	690	257 gr	224 gr
3	200	15	8	690	257 gr	223 gr
4	180	12	8	690	257 gr	214 gr
5	220	12	8	690	257 gr	228 gr

Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai variasi suhu, yaitu suhu 180 °C, 200 °C dan 220 °C dan berbagai variasi waktu pemanasan plastik didalam tabung mulai dari 10 menit, 12 menit dan 15 menit dengan tekanan dan daya yang konstan.

Pada suhu 180 °C waktu pemanasan 12 menit, dihasilkan lelehan plastik yang belum sempurna (masih terdapat gumpalan plastik yang belum mencair), hasilnya dapat dilihat pada gambar 4. Berat plastik sebelum mencair adalah 257 gram, sedangkan setelah proses injeksi adalah 214 gram.



Gambar 4. Hasil produk suhu 180 °C waktu 12 menit



Gambar 5. Hasil produk suhu 220 °C waktu 12 menit

Sedangkan, pada suhu 220 °C waktu pemanasan 12 menit dihasilkan lelehan plastik yang sedikit berwarna hitam (hangus), hasilnya dapat dilihat pada gambar 5, begitu pula pada suhu 200°C waktu 15 menit. Berat plastik sebelum mencair adalah 257 gram, sedangkan setelah proses injeksi adalah 228 gram.

Sehingga suhu dan waktu yang paling ideal digunakan ialah 200 °C waktu 12 menit, hasilnya dapat dilihat pada gambar 6. Berat plastik sebelum mencair adalah 257 gram, sedangkan setelah proses injeksi adalah 224 gram



Gambar 6. Hasil produk suhu 200 °C waktu 12 menit

Keberhasilan proses injeksi plastik sangat ditentukan oleh proses pemanasan yang dipergunakan untuk pencairan plastik, selain itu kecepatan mekanisme penghantar plastik cair serta dimensinya juga sangat menentukan keberhasilan proses injeksi dan pencetakan plastik. Dari data hasil pengujian diatas diperoleh rata-rata selisih berat plastik sebelum mencair dan setelah proses injeksi adalah 33 gram, dapat dilihat pada gambar 7, selisih berat ini dikarenakan terdapat sisa plastik pada hopper yang tidak ikut meleleh dan adanya celah antara poros penekan dengan pipa penampungan plastik.



Gambar 7. Sisa plastik pada hopper

Pada pembuatan mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik terdapat biaya yang harus disiapkan untuk biaya manufakturnya. Adapaun perhitungan biaya manufaktur rancang bangun mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel. 2 Biaya manufaktur

No.	Biaya Variabel	Harga (Rp)
1.	Biaya bahan langsung	4.555.000
2.	Biaya tenaga kerja	2.501.794
3.	Biaya tidak langsung	1.149.060
<b>Total</b>		<b>Rp. 8.205.854.</b>

Proses pengujian mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik ini dilakukan di bengkel mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang. Bahan yang digunakan untuk pengujian adalah biji plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*). Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan dari alat/mesin injeksi plastik tersebut, apakah dapat berfungsi dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Berikut adalah biji plastik yang akan digunakan:



Gambar 8. Biji plastik LDPE

Pada proses pengujian serta pengambilan data hasil pengujian menggunakan beberapa parameter yaitu: tekanan 8 bar, daya 690 watt (yang terdiri dari tiga *elemen band heater* yg melekat pada tabung pemanas), waktu dan suhu, besar suhu yang digunakan yakni 180 °C, 200 °C dan 220 °C dengan menggunakan variasi waktu 10 menit, 12 menit dan 15 menit. Setiap ingin mengoperasikan mesin injeksi plastik, terlebih dahulu tabung penampungan plastik dipanaskan 10-15 menit sebelum dilakukan pengujian. Hal ini bertujuan untuk mencairkan plastik sisa yang ada pada tabung dan mempercepat memperoleh suhu yang ingin dicapai.

Langkah awal dari pengujian pertama ini ialah menyiapkan sampel bahan uji, berupa biji plastik sebanyak  $\pm$  500 ml atau setara dengan 257 gram kemudian menghidupkan mesin dan kompresor. Sebelum proses injeksi dimulai, terlebih dahulu menghubungkan air filter regulator yang ada pada mesin dengan sumber angin yang berasal dari kompresor yang sebelumnya telah diatur tekanan 8 bar.

Setelah itu, hidupkan *thermostat* dan *elemen band heater* dengan menaikkan MCB ke mode “ON” untuk mengatur suhu 180 °C, masukkan biji plastik sedikit demi sedikit kedalam hopper dengan bantuan dorongan kawat agar menghindari menumpuknya biji plastik pada *hopper*. Proses memasukkan biji plastik juga memerlukan dorongan pneumatik agar tabung pemanas dapat terisi plastik secara merata lalu *hopper* ditutup setelah semua biji plastik dimasukkan. Lama proses pemanasan yaitu 12 menit diukur menggunakan *stopwatch*. Selama proses pemanasan, lelehan plastik perlahan mengalir melalui *nozzle* tanpa di injeksi oleh pneumatik hal ini bisa saja disebabkan oleh adanya biji plastik yang masih tertampung pada *hopper*.

Setelah mencapai waktu 12 menit, injeksi dilakukan dengan mengaktifkan solenoid melalui *foot switch* sehingga plastik akan keluar melalui corong tabung pemanas (*nozzle*). Setelah pengujian pertama selesai, dilakukan penimbangan dari produk yang dihasilkan untuk melakukan perbandingan berat awal (257 gram) dan berat setelah diinjeksi yang ditampung dalam wadah.

Untuk proses pengujian kedua, ketiga dan seterusnya yakni dengan suhu 200 °C dan 220 °C dengan variasi waktu 10, 12 dan 15 menit menggunakan proses yang sama dengan pengujian sebelumnya.

### III. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan diatas maka Rancang Bangun Mesin Injeksi Plastik dengan Sistem Penekan Pneumatik ini penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dimensi alat/mesin secara keseluruhan direncanakan adalah 110 cm x 60 cm x 80 cm.
2. Tekanan pneumatic adalah 8 bar (0,8 Mpa)
3. Daya pemanas sebesar 690 watt
4. Temperatur maksimal dari pemanas adalah 220 oC
5. Suhu ideal injeksi adalah 200oC dengan waktu 12 menit

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: 1). Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang atas dukungan yang diberikan, 2). Ketua, koordinator, sekretaris, dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang atas arahan dan kepercayaan yang diberikan, dan 3). Tim pelaksana rancang bangun atas kerjasamanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Tuhurmury, N.C., Tuahatu, J.W., Pelupessy, S.H. "Komposisi dan Kepadatan Sampah Anorganik pada Beberapa Sungai di Teluk Ambon", Jurnal Triton, vol. 8 no. 1, 2012, pp. 62-69.
- [2] Azizah, 2009. "Polimer Berdasarkan Reaksi Pembentukannya". [http://www.chemistry.org/materi\\_kimia/kimia-/klasifikasi-polimer-berdasarkan-reaksi-pembentukannya.html/](http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia-/klasifikasi-polimer-berdasarkan-reaksi-pembentukannya.html/). Diakses tanggal : 8 Maret 2020.
- [3] Surono, U.B. and Ismanto, I., "Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya". Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal, 1(1), 2016, pp. 32-37.
- [4] Chobir, A., Usrah, I. and Sutisna, S., "IbM Pada UKM Daur Ulang Sampah Plastik di Kecamatan Rajapolah Tasikmalaya Jawa Barat". Jurnal Pengabdian Siliwangi, 2(1) 2016.
- [5] Ibrahim, M. and Safrizal, E., "Kaji Optimasi Desain Cetakan Injeksi Moulding pada Unit Pengolahan Limbah Plastik Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Banda Aceh". Jurnal Teknik Mesin Unsyiah, 1(1), 2012, pp.31-35.
- [6] Widi, K.A. and Ekasari, L.D., "Studi Analisa Pengembangan Produk Limbah Plastik Berbasis Tekanan Teknologi Injection Moulding". Jurnal flywheel, 8(2), 2017.
- [7] Dullah, M.J., Suyuti, M.A., Sudarman, M., Mariam, M. and Arham, M.A., "Desain dan Analisis Alat Bending V Sistem Hidro Pneumatik". Jurnal Teknik Mesin Sinergi, 17(2), 2020, pp.168-178.
- [8] Gautama, P., Ka'ka, S., Suyuti, M.A. and Susanto, T.A., "Desain Prototipe Alat Press Tool untuk Pembuatan O-Ring Sistem Pneumatik". Jurnal Teknik Mesin SINERGI, 12(2), 2019, pp.114-123.
- [9] Rusdi, N. and Muhammad, A.S., "Perancangan mesin-mesin Industri". 2018.
- [10] Suyuti, M.A., Sultan, A.Z., Ardiansyah, M., Mihdar, R.A. and Swastika, G.Y., "Rancang Bangun Automatic Press Tool Untuk Blanking Cetakan Kue". Jurnal Teknik Mesin Sinergi, 17(2), 2020, pp.156-167.