

Analisis Biaya Pada Mesin Ekstruder Bioplastik

Bintang Tri Aldio¹, Andita Nataria Fitri Ganda^{2*}, Dyah Riandadari³, Aji Nugroho⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: anditaganda@unesa.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi biaya dalam pembuatan mesin ekstruder bioplastik berbasis kulit singkong. Mesin ini dirancang untuk mendukung produksi bioplastik yang ramah lingkungan dan dapat terurai secara hayati, terutama untuk diterapkan oleh industri kecil dan menengah. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan menghitung seluruh komponen biaya, yang meliputi biaya material, pemesinan, perakitan, desain, serta biaya tidak langsung (*overhead*). Total biaya produksi mesin yang dihasilkan adalah sebesar Rp 5.786.700. Komponen biaya terbesar terdapat pada material sebesar Rp 3.462.000, sedangkan sisanya terdiri dari biaya pemesinan sebesar Rp 435.000, biaya perakitan sebesar Rp 300.000, dan biaya desain sebesar Rp 389.700. Berdasarkan total biaya tersebut, harga jual mesin ditentukan sebesar Rp 7.395.000 dengan mempertimbangkan margin keuntungan 25% dan PPN 10%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam merancang mesin ekstruder berbiaya efisien yang sesuai dengan kebutuhan industri skala kecil.

Kata kunci: Bioplastik, mesin ekstruder, analisis biaya, industri kecil-menengah.

Abstract: This study aims to analyze the cost efficiency in manufacturing a cassava peel-based bioplastic extruder machine. This machine is designed to support the production of environmentally friendly and biodegradable bioplastics, especially for use by small and medium industries. The method used is a quantitative approach by calculating all cost components, which include material costs, machining, assembly, design, and indirect costs (*overhead*). The total production cost of the resulting machine is Rp 5,786,700. The largest cost component is the material of Rp 3,462,000, while the rest consists of machining costs of Rp 435,000, assembly costs of Rp 300,000, and design costs of Rp 389,700. Based on these total costs, the selling price of the machine is determined at Rp 7,395,000 by considering a 25% profit margin and 10% VAT. The results of this study are expected to be a reference in designing a cost-efficient extruder machine that suits the needs of small-scale industries.

Keywords: Bioplastics, extruder machines, cost analysis, small and medium industries.

© 2025, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Masalah pencemaran lingkungan akibat penggunaan plastik konvensional menjadi isu global yang terus berkembang. Plastik berbasis minyak bumi membutuhkan waktu sangat lama untuk terurai dan sering kali mencemari tanah serta perairan [1]. Untuk mengatasi permasalahan ini, bioplastik menjadi salah satu alternatif yang ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami dan berbahan dasar organik seperti pati. Hal ini selain disebabkan faktor kebutuhan yang makin menuntut efisiensi dimana-mana, juga adanya kemajuan teknologi, baik kemajuan teknologi dalam bidang rekayasa material maupun teknologi manufaktur dari material itu sendiri [2].

Plastik berasal dari kata Yunani *plastikos* dengan arti bisa dibentuk dan dicetak. Namun pengguna plastik sekarang mengalami permasalahan. Dampak tersebut seperti limbah plastik yang sulit terurai. Dengan masalah ini pengguna plastik dapat diatasi dengan proses daur ulang [3]. Bioplastik ialah nama lain dari plastik biodegradabel, yaitu plastik yang dapat

digunakan layaknya plastik konvensional akan tetapi hancur terurai secara alami dengan bantuan bakteri dan jamur. Sampah atau limbah akan menumpuk hingga menimbulkan bau tidak enak dan mengganggu masyarakat sehingga sampah atau limbah menyebabkan lingkungan menjadi rusak atau penyakit akibat pencemarannya. Salah satu contoh dari pencemaran tersebut yaitu sampah kulit singkong [4]. Salah satu sumber pati yang potensial adalah kulit singkong, yang merupakan limbah pertanian dengan ketersediaan melimpah. Kulit singkong memiliki kandungan pati yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik [5]. Namun, untuk mengolah kulit singkong menjadi bioplastik, dibutuhkan mesin yang mampu memprosesnya secara optimal, salah satunya adalah mesin ekstruder.

Mesin ekstruder merupakan alat penting dalam proses pembuatan bioplastik karena mampu mencairkan bahan termoplastik melalui pemanasan dan menyalurkannya secara terus-menerus melalui cetakan

untuk membentuk produk akhir [6]. Meskipun demikian, Biaya merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan pada suatu proyek [7].

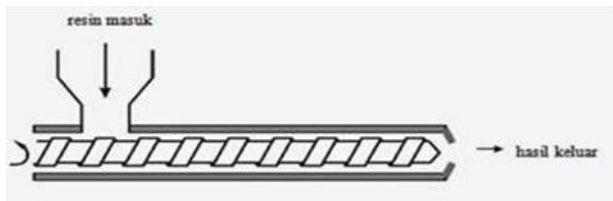
Penelitian ini bertujuan pada analisis biaya pembuatan mesin ekstruder bioplastik.. Fokus penelitian ini ditujukan bagi industri kecil dan menengah seperti bengkel agar dapat memperkirakan ongkos produksi secara efisien.

DASAR TEORI

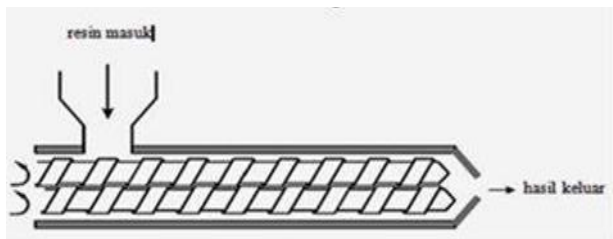
MESIN EKSTRUDER

Mesin Ekstruder adalah alat yang digunakan untuk mengubah bentuk dan ukuran material dengan cara memanaskan bahan baku sampai titik leleh dan kemudian memaksanya melalui cetakan untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dalam pembuatan bioplastik, ekstruder berfungsi untuk memproduksi filament atau pelet bioplastik yang digunakan dalam sebagai aplikasi industri [6].

Dalam mesin ekstrusi dapat menjadi dua bagian, yaitu Terdapat beberapa jenis mesin ekstruder yang digunakan dalam industri bioplastik, termasuk ekstruder satu sekrup (*single screw ekstruder*) dan ekstruder sekrup ganda (*twin screw ekstruder*). Mesin ekstruder sekrup ganda lebih sering digunakan dalam pembuatan bioplastik karena kemampuannya dalam mencampur bahan baku secara lebih efektif dan efisien. Namun harga ekstruder ganda lebih mahal dibandingkan ekstruder sekrup single [8]. Berikut contoh gambar dari ekstruder sekrup single dan ganda.



Gambar 1. Screw Single



Gambar 2. Screw Ganda

Dalam pembuatan mesin ini perlu diketahui berapa biaya sebenarnya dalam pembuatan perkomponennya. Biaya merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan pada suatu proyek. Dengan mengetahui harga jual produk atau harga penawaran pembuatan sejumlah produk yang

diperkirakan keuntungan yang nantinya akan diperoleh. Akan tetapi perhitungan biaya pembuatan tidak selalu mudah, karena tergantung pada ukuran, bentuk, material, dan lain-lain. Dalam menentukan biaya produksi, berbagai desain mesin dan pemilihan material telah diuji coba untuk memperoleh harga produksi yang lebih efisien [9].

Biaya Total Produksi

1. Ongkos material terdiri dari harga pembelian dan ongkos tak terduga yang merupakan ongkos khusus yang dibebankan bagi material [9]. Contoh perhitungan, misalnya.

$$CM = CMO + Cmi$$

Dimana: CM = Ongkos material ; Rp/produk

CMO = Harga pembelian ; Rp/produk

Cmi = Ongkos tak terduga ; Rp/produk

2. Ongkos proses produksi atau biaya tenaga kerja dapat diperinci menjadi peralatan dan penyiapan, ongkos pemesinan. Contoh perhitungan, misalnya [9].

$$Cp = Cr + CM$$

Dimana: Cp = Ongkos produksi ; Rp/produk

Cr = Ongkos penyiapan dan peralatan ;
Rp/produk

CM = Ongkos Material ; Rp/produk

3. Biaya suatu produk ditentukan oleh material, biaya produksi, dan biaya tenaga kerja dari suatu produk tersebut [9].

$$Cu = CM + Cplan + \sum Cp$$

Dimana: Cu = Ongkos total ; Rp/produk

CM = Ongkos Material ; Rp/ produk

Cplan = Ongkos perancangan produk atau alat

$\sum Cp$ = Ongkos salah satu proses produksi
Ongkos

Biaya sewa pemesinan

Biaya pemesinan merupakan seluruh biaya yang dibutuhkan untuk sewa mesin dan tergantung pada lama waktu proses pengerjaan dan mesin yang digunakan.

Biaya perakitan

Pada proses perakitan waktu selama 3 jam. Dan biaya perakitan sebesar Rp. 12.000/jam, maka biaya perakitan [10]. Sebagai contoh, misalnya.

$$= \text{Rp. } 12.000 \times 3 \text{ jam}$$

Biaya desain

Biaya desain yang diinginkan penulis adalah sebesar 15% dari total biaya bahan baku, sewa mesin, sewa operator, dan perakitan. Maka biaya desain dapat diketahui sebagai berikut [10].

Biaya desain = (biaya bahan baku + biaya operator + biaya pemesinan + biaya perakitan) x 15%

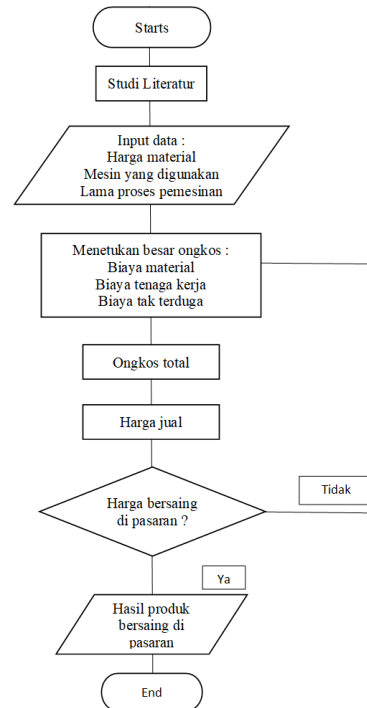
Analisis Biaya Pada Mesin Ekstruder Bioplastik

Analisis biaya sangat penting dalam setiap proses produksi, terutama dalam pembuatan bioplastik yang seringkali melibatkan bahan baku dan teknologi yang lebih mahal dibandingkan plastik konvensional. Penggunaan mesin ekstruder dalam produksi bioplastik memerlukan bahan baku yang lebih mahal, termasuk pati dan bahan alami lainnya [10]. Oleh karena itu, analisis biaya harus mencakup :

1. Biaya material : Terdiri dari harga pembelian dan ongkos tak terduga yang merupakan ongkos khusus yang dibebankan bagi material.
2. Biaya tenaga kerja : Dapat diperinci menjadi peralatan dan penyiapan, ongkos pemesinan.
3. Biaya total produk : Biaya suatu produk ditentukan oleh material, dan biaya tenaga kerja dari suatu produk tersebut.
4. Biaya perakitan : Biaya yang dikeluarkan dalam proses perakitan suatu produk atau barang.
5. Biaya desain : Biaya desain yang diinginkan penulis adalah sebesar 10% dari total biaya bahan baku, sewa mesin, sewa operator, dan perakitan.
6. Biaya overhead : Merupakan biaya tidak terduga yang timbul dalam proses bisnis, seperti listrik, atau oli untuk gearbox.
7. Harga Jual : Harga jual mesin dihitung berdasarkan jumlah total pembuatan alat, keuntungan yang diinginkan.

METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, yang bertujuan untuk menganalisis biaya pembuatan mesin bioplastik menggunakan mesin ekstruder. Penelitian ini bersifat eksperimen untuk mengukur dan mengevaluasi efisiensi biaya dari mesin ekstruder bioplastik. Eksperimen ini dilakukan dengan perbandingan biaya. Terdapat beberapa tahapan dalam prosedur penelitian, sebagai berikut :



Prosedur penelitian yang dijelaskan di bawah ini menguraikan langkah-langkah yang harus dilakukan, yaitu :

Input data: Pada tahap ini yang dilakukan yaitu menentukan harga material, mesin yang digunakan.

Menentukan besar ongkos: Tahap ini dilakukan penentuan untuk besarnya ongkos yang akan dikeluarkan untuk proses pembuatan alat tersebut. Ongkos biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan alat ini seperti biaya material biaya tenaga kerja, dan biaya tak terduga karena ada beberapa bagian mesin yang harus diproses di bengkel tertentu.

Ongkos total: Ongkos total merupakan biaya total yang dikeluarkan untuk memproduksi mesin ekstruder bioplastik. Ongkos total diharapkan dapat dikeluarkan dengan biaya yang rendah dan tidak terlampaui jauh dari ongkos yang ditentukan atau direncanakan.

Harga jual Pada tahap ini adalah penentuan besarnya harga yang akan ditentukan sebagai harga jual mesin.

Hasil produk bersaing di pasaran: Setelah itu diharapkan harga jual dari mesin ekstruder bioplastik dapat bersaing di pasaran dan tidak terlampaui jauh dari harga yang direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan menyajikan hasil dari penelitian dari perhitungan total biaya pembuatan pada mesin ekstruder bioplastik.

Rincian Harga Komponen

Tabel 1. Harga Komponen

No.	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Harga / Pcs (Rp)	Harga (Rp)
1.	Cover Box	Besi hitam	1	100.000	100.000
2.	Hupper	Besi hitam	1	60.000	60.000
3.	Clam Hupper	Besi hitam	4	5000	20.000
4.	Baut Hupper	Baja Karbon	15	2.000	30.000
5.	Mur Hiater	Stainless stel	15	2000	30.000
6.	Pipa	Pipa besi	1	200.000	200.000
7.	Tutup Pipa	Pipa besi	1	50.000	50.000
8.	Karet	Karet	4	3.000	12.000
9.	Bracket Pipa	Besi Hitam	5	10.000	50.000
10.	Screw Tutup	Baja karbon	10	2.000	20.000
11.	Mur Tutup	Baja Karbon	10	2.000	20.000
12.	Heater	100 Watt	2	100.000	200.000
13.	Screw Bracket	Besi hitam	5	10.000	50.000
14.	Temperature Control	220 volt	1	90.000	90.000
15.	Spiray Screw	Stainless steel	1	600.000	600.000
16.	Speed Control	FX 1000A	1	90.000	90.000
17.	MCB	2 Ampere	1	70.000	70.000
18.	Motor Gear Box	25w 220 Volt 1 Phase	1	1.200.000	1.200.000
19.	Kopel Poros		1	60.000	60.000
20.	Breaker Plate	Besi hitam	1	90.000	90.000
21.	Nozzle	Kuningan	1	50.000	50.000
22.	Thermocouple	Temperatur 0-400 derajat	1	20.000	20.000
23.	SSR	380 volt	1	30.000	30.000
24.	Cat Besi	Pilox	1	20.000	20.000
Harga Total					3.162.000
					0

Perhitungan Total Biaya Produk

- Ongkos material** terdiri dari harga pembelian dan ongkos tak terduga yang merupakan ongkos khusus yang dibebankan bagi material.

$$CM = CMO + Cmi$$

Diketahui: $CM = CMO + Cmi$

$$= 3.162.000 + (5 \times \text{pengiriman})$$

$$= 3.162.000 + 300.000$$

$$= 3.462.000$$

Jadi ongkos material sebesar Rp.3.462.000.

- Ongkos proses produksi atau biaya tenaga kerja** dapat diperinci menjadi peralatan dan penyiapan, ongkos pemesinan yaitu:

$$Cp = Cr + CM$$

Diketahui: $Cp = Cr + CM$

$$= 800.000 + 200.000$$

$$= 1.000.000$$

Jadi, biaya tenaga kerja sebesar 1.000.000.

- Biaya suatu produk ditentukan oleh material, biaya produksi, dan biaya tenaga kerja** dari suatu produk tersebut.

$$Cu = CM + Cplan + \sum Cp$$

Diketahui : $CM = CM + Cplan + \sum Cp$

$$= 3.462.000 + 1.000.000 + 200.000$$

$$= 4.662.000$$

Jadi ongkos dari material, produksi, tenaga kerja adalah 4.662.000

Tabel 2. Biaya Sewa Mesin

No.	Nama Mesin	Merk	Harga Sewa
1.	Mesin Bor Universal	Hitachi	Rp. 20.000
2.	Mesin bubut manual besar	Hitachi	Rp. 25.000
3.	SMAW	Lakoni	Rp. 15.000
4.	Kerja Bangku	Bessey	Rp. 15.000

Tabel 3. Biaya Pemesinan

Nama Mesin	Harga Sewa (Rp)	Waktu / Satuan	Biaya
Mesin Bor Universal	Rp. 20.000	5 Hari	100.000
Las SMAW	Rp. 15.000	7 Hari	105.000
Mesin Bubut	Rp. 25.000	5 Hari	125.000
Kerja Bangku	Rp. 15.000	7 Hari	105.000
Total			435.000

4. Biaya Perakitan

Pada proses perakitan waktu selama 3 Hari. Dan biaya perakitan sebesar Rp. 100.000/hari, maka biaya perakitan adalah, sebagai contoh : misalnya

$$= \text{Rp. } 100.000 \times 3 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 300.000.$$

5. Biaya Desain

Biaya desain yang diinginkan penulis atau ditargetkan adalah sebesar 10% dari total biaya bahan baku, sewa mesin, dan perakitan. Maka biaya desain dapat diketahui sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya desain} &= (\text{biaya bahan baku} + \text{biaya} \\ &\quad \text{pemesinan} + \text{biaya perakitan}) \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 3.162.000 + \text{Rp. } 435.000 + \\ &\quad \text{Rp. } 300.00 \times 10\% \\ &= \text{Rp. } 389.700 \end{aligned}$$

Harga Jual

$$\begin{aligned} \text{Sales} &= X \\ \text{Tc} &= \text{Rp. } 5.786.700 \\ \text{EBDIT} &= (X - \text{Rp. } 5.786.700) \\ \text{D} &= 0 \\ \text{EBIT} &= (X - 5.786.700) \\ \text{L} &= 0 \\ \text{EBT} &= (X - 5.786.700) \\ \text{T} &= 10\% \times (X - 5.786.700) \\ \text{EAT} &= (X - 5.786.700) - 0,1 (X - 5.786.700) \\ \text{Rp. } 5.786.700 &= 0,9 (X - 5.786.700) \\ \frac{\text{Rp. } 1.446.675}{0,9} &= X - 5.786.700 \\ X &= \text{Rp. } 1.607.416 + 5.786.700 \\ &= \text{Rp. } 7.394.116 = \text{Rp. } 7.395.000- \end{aligned}$$

Jadi harga jual mesin ekstruder ini adalah Rp. 7.395.000-.

Sumber Daya Manusia

Tabel 4. Tenaga Kerja Yang Dibutuhkan

Peran	Jumlah	Keterangan
Operator Mesin Bor	1	Untuk pengeboran rangka dan hopper
Operator Mesin Bubut	1	Unruk proses <i>nozzle</i>
Tukang Las (SMAW)	1	Untuk proses pengelasan
Teknisi Perakitan	1	Untuk merakit dan memasang komponen
Desainer Produk (CAD/Manual)	1	Untuk desain mesin (perencanaan awal)
Tukang Pemotong	1	Untuk memotong material
Pengawas Produksi	1	Memastikan proses sesuai spesifikasi
Total	7 Pekerja	

Total Biaya

Total Biaya

Tabel 5. Biaya Pemesinan

Nama	Harga
Ongkos Total	Rp. 4.662.000
Biaya Pemesinan	Rp. 435.000
Biaya Perakitan	Rp. 300.000
Biaya Desain	Rp. 389.700
Total	Rp. 5.786.700

SIMPULAN

- 1) Total biaya produksi mesin ekstruder bioplastik adalah sebesar Rp 5.786.700,-, yang terdiri dari biaya material, pemesinan, perakitan, serta biaya desain dan overhead. Biaya ini termasuk efisien untuk skala industri kecil dan menengah.
- 2) Harga jual mesin ekstruder ditentukan berdasarkan perhitungan margin keuntungan 25% dan pajak 10%, sehingga diperoleh nilai jual sebesar Rp 7.395.000,-. Harga ini dinilai kompetitif untuk target pasar UKM (Usaha Kecil dan Menengah).

REFERENSI

- [1] Saputro, D. A., Hadiwidodo, M., & Oktawan, W. (2017). Tersedia online di: <http://ejournal.s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH PADA SATUAN WILAYAH PEMBANGUNAN (SWP) IV DAN V KABUPATEN PATI (Kecamatan Wedarijaksa , Juwana , Batangan , Jakenan , Winong , Jaken , dan Te. PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH PADA SATUAN WILAYAH PEMBANGUNAN (SWP) IV DAN V KABUPATEN PATI (Kecamatan Wedarijaksa, Juwana, Batangan, Jakenan, Winong, Jaken, Dan Pucakwangi), 6(3), 1–23.
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- [2] Putra, E. A. (2021). Rancang Bangun Nozzle Dan Sistem Kendali on Off Pada Pemanas Mesin Injection Molding Skala Rumah Tangga. <https://repository.itsb.ac.id/id/eprint/651/>
- [3] Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). 済無No Title No Title No Title. Journal GEEJ, 7(2), 4–28.
- [4] White, O. I., Nurrahmania, V., & Wibowo, T. (2022). Pengolahan Limbah Kulit Singkong Sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan. Jurnal Pengolahan Pangan, 7(1), 33–37. <https://doi.org/10.31970/pangan.v7i1.64>
- [5] Nugraha, F. K. A., & Wahyujati, B. B. (2022). Optimasi Parameter 3D Printing Menggunakan Material PP Daur Ulang pada Spesimen ASTM 638 D 10 type 1 dengan Response Surface Method. Jurnal Teknologi, 12, 82–87. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v12i2.78>
- [6] Yuzan, M. G. (2021). Pengaruh Perpindahan Panas Tabung Barrel Pada Mesin Extruder Plastik. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT], 1(3), 1–8.
- [7] Ummah, M. S. (2019). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title. Sustainability (Switzerland), 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [8] Allan, M. P. (2018). Perancangan unit Extruder Pada Mesin Extrusion Laminasi Fleksible Packaging. Jurnal Teknik Mesin ITI, 2(2), 42–45. <https://doi.org/10.31543/jtm.v2i2.155>
- [9] Adiputra, R. M. R. (2016). Analisa Proses Pemesinan Dan Biaya Produksi Mesin Press Panas Pneumatik Berbasis 2 Control Relay Dengan Bantuan Software Matlab.
- [10] Prasetijo, A. P. (2024). PEMBUATAN MESIN EKSTRUSI PLASTIK UNTUK FILAMEN 3D PRINTER KAPASITAS 2 KG/JAM.