

---

# PENGARUH VARIASI HEATER NOZZLE TERHADAP KUALITAS PRODUK MANGKOK HOYA PLAST MELALUI METODE EKSPERIMEN DI PT. HASTA PRIMA INDUSTRI

Salsabila Aulia<sup>1\*</sup>, Desmira<sup>2</sup>, Wahyu Fajar<sup>3</sup>

<sup>1-2</sup> Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

<sup>3</sup> PT. Hasta Prima Industri, Indonesia

email: 2283230036@untirta.ac.id

DOI : 10.48144/suryateknika.v10i1.2244

Received: 1 November 2025

Revised: 13 Februari 2026

Accepted: 23 Februari 2026

---

## Abstract

This research evaluates the impact of heater nozzle temperature variations on the quality of Hoya Plast bowls at PT. Hasta Prima Industri, aiming to determine the optimal temperature to minimize defects. Method: an experiment was conducted with temperatures of 190°C, 230°C, and 260°C. Results: the temperature of 230°C produced the best quality with a defect rate of 1.8%, while the other temperatures showed higher defect rates due to unstable melt flow. 230°C is the optimal temperature for injection molding. Industrial implications: production efficiency is improved by reducing waste and rework due to low defects; mass quality is more consistent with market standards. These findings indicate that optimizing the heater nozzle temperature can enhance production efficiency and mass quality in plastic manufacturing, driving innovation to reduce operational costs and comply with global standards.

**Keywords:** Heater nozzle, temperature, product quality, injection molding

---

## Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi dampak variasi suhu heater nozzle pada kualitas mangkok Hoya Plast di PT. Hasta Prima Industri, menentukan suhu optimal untuk meminimalkan cacat. Metode: eksperimen dengan suhu 190°C, 230°C, dan 260°C. Hasil: suhu 230°C menghasilkan kualitas terbaik dengan cacat 1,8%, suhu lain lebih tinggi karena aliran lelehan tidak stabil. Suhu 230°C optimal untuk injection molding. Implikasi industri secara eksplisit: efisiensi produksi meningkat melalui pengurangan limbah dan rework akibat cacat rendah; kualitas massal lebih konsisten untuk standar pasar. Temuan ini menunjukkan pengoptimalan suhu heater nozzle dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas massal dalam manufaktur plastik, mendorong inovasi untuk menekan biaya operasional dan mematuhi standar global.

**Kata kunci:** Heater nozzle, suhu, kualitas produk, injection molding

---

## 1. Pendahuluan

Plastik merupakan salah satu sektor usaha yang memberikan kontribusi yang besar pada output manufaktur di Indonesia. Penggunaan plastik dalam berbagai bidang kehidupan tidak lepas dari karakteristik yang dimiliki oleh material plastik yang dapat menggantikan fungsi dari material lain seperti karet, kayu, ataupun logam. Plastik juga memiliki sifat ringan, mudah dibentuk, anti karat, memiliki nilai ekonomis murah, dan beberapa jenis plastik dapat di daur ulang yang menjadikan plastik lebih dominan diminati baik dari pihak produsen maupun konsumen [1]. Bagian nozzle berperan menjaga kestabilan suhu lelehan plastik sebelum memasuki cetakan. Ketidakstabilan suhu dapat menyebabkan cacat produk dan meningkatkan konsumsi energi. Oleh karena itu, optimasi suhu nozzle penting untuk menjaga kualitas dan efisiensi produksi. [2]. Perpindahan panas pada heater mesin injection molding sebelum dan sesudah perawatan. Hasilnya menunjukkan bahwa heater yang kotor atau rusak menurunkan efisiensi pemanasan dan memicu cacat produk. Setelah dilakukan perawatan, aliran panas menjadi lebih merata dan kualitas hasil cetakan meningkat. Ini menunjukkan bahwa performa heater nozzle berpengaruh langsung terhadap kestabilan suhu dan kualitas produk plastik [3]. Suhu preheat (pemanasan awal) serta lamanya pemanasan sangat menentukan tingkat cacat pada produk injection molding manual. Suhu yang tidak sesuai menyebabkan lelehan tidak mengisi cetakan dengan sempurna. Penelitian ini menegaskan bahwa pengaturan suhu pada tahap awal, termasuk nozzle, harus seimbang agar aliran material lancar dan produk tidak mengalami short shot atau retakan [4]. Menjelaskan bahwa suhu cetakan memiliki pengaruh besar terhadap hasil produk berbahan polypropylene (PP). Suhu yang terlalu rendah membuat produk cepat dingin dan menyebabkan penyusutan, sedangkan suhu terlalu tinggi dapat menimbulkan burn mark. Pengaturan suhu yang seimbang antara nozzle dan cetakan menghasilkan produk plastik yang kuat, halus, dan bebas cacat [5]. Merancang sistem pemanas pada mesin injection molding dengan suhu kerja maksimum 250°C. Penelitian ini menekankan bahwa sistem pemanas yang stabil dan responsif sangat penting untuk menjaga suhu nozzle agar tetap konstan. Ketidakstabilan suhu menyebabkan viskositas material berubah, yang berujung pada penurunan kualitas dan dimensi produk [6]. Distribusi suhu pada cetakan mesin injeksi dua tahap. Mereka menemukan bahwa penyebaran suhu yang tidak merata menyebabkan perbedaan ketebalan dan bentuk pada produk akhir. Distribusi panas yang merata, termasuk dari nozzle hingga mold, menjadi kunci untuk menghasilkan produk plastik yang seragam dan kuat [7].

## 2. Literatur Review

Injection molding merupakan salah satu proses manufaktur yang digunakan secara luas untuk menghasilkan produk plastik dengan bentuk kompleks dan presisi tinggi. Proses ini dilakukan dengan cara melelehkan material plastik dalam barrel mesin, kemudian menyuntikkan lelehan tersebut ke dalam cetakan (mold) menggunakan tekanan tinggi. Setelah material mengisi rongga cetakan, dilakukan proses pendinginan hingga plastik mengeras dan membentuk produk sesuai bentuk

mold [8]. Keunggulan metode ini meliputi kemampuan produksi massal dengan waktu siklus yang singkat, hasil produk yang seragam, serta tingkat efisiensi material yang tinggi. Faktor penting dalam proses injection molding adalah pengaturan temperatur, tekanan injeksi, dan waktu pendinginan, karena semua parameter tersebut sangat memengaruhi kualitas produk akhir [9]. Secara umum, mesin injection molding terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu hopper, barrel, screw, heater band, nozzle, dan mold. Proses kerja mesin dimulai dengan memasukkan material plastik berbentuk biji (granule) ke dalam hopper. Selanjutnya, screw berputar mendorong material ke zona pemanasan di dalam barrel. Heater band dan heater nozzle akan melelehkan material hingga mencapai viskositas yang sesuai. Lelehan plastik kemudian disuntikkan ke dalam cetakan dengan tekanan tertentu. Setelah pendinginan selesai, mold dibuka dan produk dikeluarkan. Stabilitas suhu pada setiap zona pemanasan, terutama pada bagian nozzle, sangat menentukan kelancaran aliran material dan hasil akhir produk plastik[10].

Kualitas produk plastik dari proses injection molding dapat dinilai melalui beberapa parameter, yaitu:

Tabel 1. Parameter Kualitas dan Jenis Cacat Produk Plastik

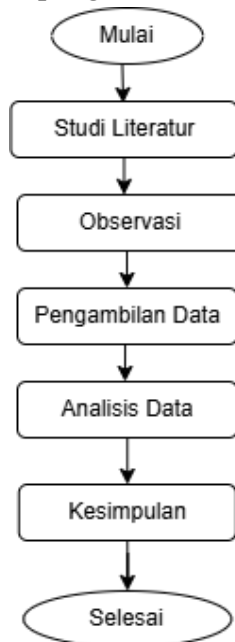
Aspek Penilaian	Kriteria/Indikator	Keterangan/Penyebab Umum
Kualitas Produk Baik	Ketebalan seragam	Menunjukkan aliran lelehan plastic merata di seluruh cetakan
	Permukaan halus dan mengkilap	Hasil dari suhu dan tekanan yang stabil selama proses cetak
	Tidak ada gelembung udara (void)	Menandakan udara dalam cetakan berhasil keluar sepenuhnya
	Tidak retak atau pecah	Terjadi karena pendinginan dan tekanan dijaga dengan baik
	Bentuk presisi sesuai cetakan	Menunjukkan proses injeksi dan pendinginan bekerja optimal
Cacat Produk Umum	Short shot	Cetakan tidak terisi penuh akibat suhu terlalu rendah atau tekanan kurang
	Burn mark	Timbul warna gosong akibat suhu terlalu tinggi atau udara terjebak
	Sink mark	Cekungan kecil di permukaan akibat pendinginan tidak merata atau tekanan hold

		kurang
	Warpage	Produk melengkung akibat pendinginan tidak seragam atau tegangan sisa dalam bahan

Variasi suhu heater nozzle memengaruhi viskositas dan homogenitas lelehan plastik. Suhu yang lebih tinggi menurunkan viskositas sehingga aliran lebih lancar, namun suhu berlebihan dapat menyebabkan degradasi material. Oleh karena itu, pengaturan suhu yang optimal diperlukan untuk menghasilkan pengisian cetakan yang sempurna dan produk mangkok Hoya Plast yang bebas cacat.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif. Metode ini dipilih karena dapat menggambarkan hubungan sebab-akibat antara variasi suhu heater nozzle (sebagai variabel bebas) terhadap kualitas produk hasil injection molding (sebagai variabel terikat). Pendekatan kuantitatif memungkinkan peneliti mengumpulkan data numerik yang dapat diolah untuk memperoleh kesimpulan yang objektif. Melalui eksperimen ini, peneliti dapat mengamati secara langsung perubahan kualitas produk akibat pengaturan suhu nozzle yang berbeda.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian diawali dengan studi literatur untuk mengumpulkan teori serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan proses injection molding, pengaruh suhu heater nozzle, serta parameter yang memengaruhi kualitas produk plastik. Selanjutnya dilakukan observasi langsung di PT. Hasta Prima Industri yang berlokasi di kawasan industri Modern Cikande, Serang, Banten untuk memahami alur produksi serta mengidentifikasi permasalahan pada proses pencetakan.

Eksperimen dilakukan menggunakan mesin injection molding Nissei tipe FS 160S3 GANE dengan kapasitas 160-ton dan material Polypropylene (PP). Variasi suhu heater nozzle yang diuji adalah 190°C, 230°C, dan 260°C. Jumlah sampel pada masing-masing variasi suhu mengikuti total produk yang dihasilkan selama proses pengujian, yaitu:

Tabel 2. Jumlah Produk Berdasarkan Variasi Suhu Heater Nozzle

Suhu Nozzle (°C)	Kategori Suhu	Jumlah Produk (pcs)
190	Rendah	97
230	Sedang	113
260	Tinggi	134

Seluruh produk yang dihasilkan pada setiap variasi suhu diperiksa melalui proses quality control (QC) dan diklasifikasikan menjadi produk baik dan produk cacat.

Untuk memastikan konsistensi data, pengamatan dilakukan secara langsung pada setiap variasi suhu dengan prosedur produksi yang sama sesuai standar operasional perusahaan. Data kemudian dianalisis dengan menghitung persentase cacat menggunakan rumus:

$$\text{Persentase cacat} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah total produk}} \times 100\%$$

Perhitungan persentase cacat digunakan untuk mengetahui tingkat kecacatan pada setiap variasi suhu heater nozzle. Nilai tersebut kemudian dibandingkan untuk menentukan kondisi suhu yang menghasilkan kualitas produk paling optimal. Adapun mesin yang digunakan pada penelitian ini yaitu Mesin Injection, berikut data sheet dari mesin yang digunakan:

Tabel 3. Data Sheet Mesin Injection

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Brand	Nissei
2	Machine Type	FS 160S3 GANE
3	Serial Number	S166061
4	Tahun Pembuatan	1996
5	Machine Tonage	160 Ton
6	Screw Diameter	50 mm
7	Injection Pressure	1715 kg/cm <sup>2</sup>
8	Injection Capacity	353 cm <sup>3</sup>
9	Injection Weight	314 grams
10	Clamping System	Straight Hydraulic
11	Minimum Mold Thickness	200 – 410 mm
12	Daylight Open	670 – 880 mm
13	Platen Size (H × V)	685 × 685 mm

14	Tie Bar Clearance	460 × 460 mm
15	Locate Ring	120 mm
16	Heater Power	12.31 kW
17	Motor Power	18.5 kW
18	Pump Amp	EH
19	Oil Capacity	600 liters
20	Hopper Dryer	THD-50
21	Operation Start	20 Oktober 2011
22	Keterangan / Remarks	Aktif

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Hasta Prima Industri, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur produk plastik rumah tangga, berlokasi di kawasan industri Modern Cikande Serang Banten. Pemilihan tempat penelitian ini didasarkan pada pertimbangan bahwa PT.Hasta Prima Industri memiliki fasilitas mesin injection molding yang sesuai dengan standar industri serta memiliki produk mangkok plastik yang diproduksi secara massal, sehingga hasil penelitian dapat diterapkan langsung dalam proses produksi.



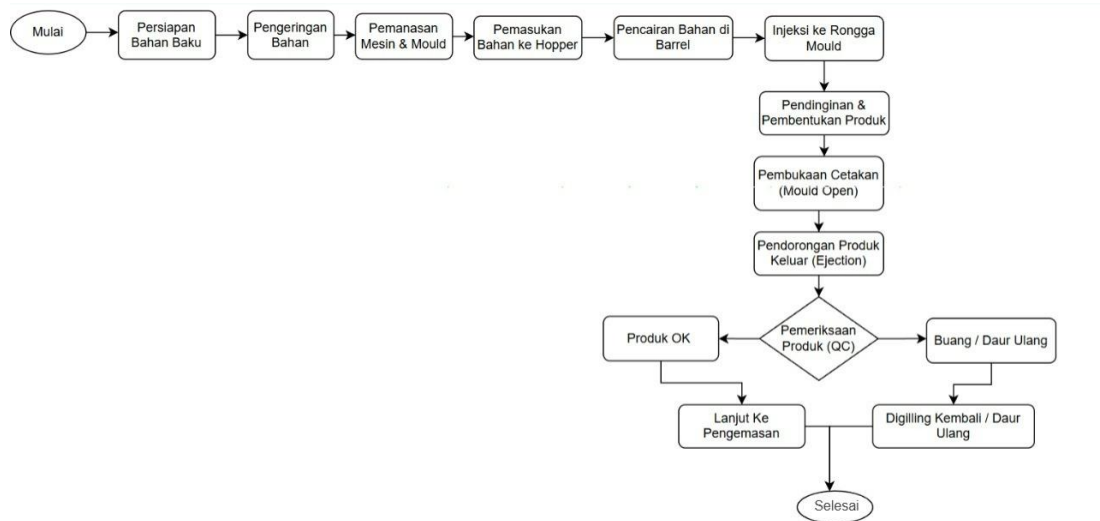
Gambar 2. Mesin Injection Moulding

Mesin injection moulding merupakan peralatan utama dalam industri manufaktur, terutama untuk memproduksi komponen plastik dengan presisi tinggi. Prosesnya dilakukan dengan menyuntikkan material cair ke dalam cetakan sesuai bentuk yang diinginkan hingga mengeras dan membentuk produk sesuai spesifikasi. Metode ini banyak digunakan karena mampu menghasilkan produk yang akurat dengan biaya produksi yang relatif efisien.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu heater nozzle terhadap kualitas produk Mangkok Hoya Plast yang diproduksi menggunakan mesin injection moulding. Analisis difokuskan pada kondisi lelehan plastik dan pengisian cetakan, karena kedua faktor tersebut berperan penting dalam menentukan jumlah produk baik dan cacat. Data yang diperoleh dari pengujian ini

digunakan untuk menentukan suhu optimal yang menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan tingkat cacat minimal.



Gambar 3. Diagram Alir Produksi

Flowchart tersebut menjelaskan bahwa proses dimulai dari persiapan bahan baku, kemudian dilakukan pengeringan bahan, pemanasan mesin dan mould, serta pemasukan bahan ke hopper. Selanjutnya, bahan dilelehkan di barrel, lalu disuntikkan ke dalam rongga mould menggunakan tekanan injeksi tertentu. Setelah produk terbentuk dan didinginkan cetakan dibuka dan produk dikeluarkan (ejection). Tahap akhir adalah pemeriksaan kualitas (QC) produk yang memenuhi standar lanjut ke pengemasan, sedangkan yang cacat akan digiling ulang atau didaur ulang.

Tahapan ini menjadi dasar pengujian pengaruh suhu heater nozzle terhadap hasil produk, karena kualitas lelehan dan pengisian cetakan sangat bergantung pada suhu proses.

Material yang digunakan adalah Polypropylene (PP) karena memiliki karakteristik mudah meleleh dan banyak digunakan dalam industri komponen plastik. Dari hasil percobaan diperoleh data jumlah produk baik dan cacat seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. Data Hasil Produksi dan Persentase Cacat pada Variasi Suhu Nozzle

Suhu Nozzle (°C)	Kategori Suhu	Jumlah Produk (pcs)	Produk Baik (pcs)	Produk Cacat (pcs)	Persentase Cacat (%)
190	Rendah	97	87	10	10,3%
230	Sedang	113	111	2	1,8%
260	Tinggi	134	126	8	6,0%

Persentase cacat paling rendah terdapat pada suhu (230°C), sedangkan pada suhu terlalu rendah (190°C) atau terlalu tinggi (260°C), produk cacat meningkat.

Diagram ini menunjukkan realisasi produksi bulan Juni 2025 yang dibagi dalam empat periode: M1-JUN, M2-JUN, M3-JUN, dan M4-JUN. Hasil tiap periode adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Realisasi Produksi Juni – 2025

Kedua periode ini berada di bawah rata-rata, menunjukkan penurunan kinerja produksi dibandingkan periode sebelumnya. Hal ini mengindikasikan kemungkinan adanya kendala dalam proses produksi atau pengaturan parameter mesin yang perlu diperbaiki.

Tabel 5. Data Realisasi dan Nilai Rata-Rata (Average) pada Bulan Juni



	REALISASI	AVERAGE
<b>M1-JUN</b>	95,62	82,38
<b>M2-JUN</b>	95,17	82,38
<b>M3-JUN</b>	64,25	82,38
<b>M4-JUN</b>	65,19	82,38

Tabel 4 menampilkan realisasi produksi bulan sebelumnya, sedangkan Tabel 5 menunjukkan capaian bulan Juni 2025. Hasil periode M1-JUN dan M2-JUN tetap berada di atas rata-rata, sedangkan M3-JUN dan M4-JUN lebih rendah. Analisis tambahan menunjukkan bahwa variasi suhu heater nozzle memengaruhi kualitas produk: suhu 230°C menghasilkan persentase cacat paling rendah, sementara suhu 190°C dan 260°C meningkatkan jumlah produk cacat. Kombinasi data realisasi dan pengaruh suhu nozzle memberikan gambaran tren produksi dan faktor yang memengaruhi kualitas, sehingga dapat menjadi dasar evaluasi dan perbaikan proses produksi. Selanjutnya, dianalisis pengaruh variasi suhu heater nozzle terhadap kualitas produk untuk mengetahui kondisi suhu yang menghasilkan tingkat cacat paling rendah.

Tabel 6. Pengaruh Variasi Suhu Nozzle terhadap Hasil Produk

Variasi Suhu Heater Nozzle (°C)	Kategori Suhu	Hasil Produk



190°C	Suhu Rendah	
230°C	Suhu Sedang	
260°C	Suhu Tinggi	

Suhu Rendah (190°C). Pada suhu 190°C, kondisi lelehan plastik belum sempurna. Suhu yang terlalu rendah membuat material masih kental (viskositas tinggi), sehingga aliran plastik ke dalam rongga cetakan tidak merata. Akibatnya, produk mengalami *short shot* atau bagian cetakan tidak terisi penuh. Selain itu, pendinginan yang terlalu cepat menyebabkan permukaan produk tidak rata dan muncul garis sambungan (*weld line*). Tingkat cacat yang dihasilkan mencapai 10,3%, tertinggi di antara semua variasi suhu.

Suhu Sedang (230°C). Pada suhu 230°C, lelehan plastik mencapai kondisi optimum. Material PP berada dalam rentang viskositas ideal, sehingga mudah mengisi seluruh bagian cetakan. Proses pendinginan juga terjadi secara stabil, menghasilkan permukaan produk yang halus, padat, dan seragam. Jumlah produk cacat hanya 1,8%, menunjukkan bahwa hampir seluruh produk dapat diterima sebagai kualitas baik. Kondisi ini menandakan bahwa 230°C merupakan suhu nozzle paling efisien dan ideal untuk proses produksi.

Suhu Tinggi (260°C). Pada suhu 260°C, lelehan plastik menjadi terlalu encer dan mulai mengalami degradasi termal. Akibatnya, muncul *burn mark* (noda gosong), gelembung gas, dan perubahan warna pada beberapa produk. Hal ini menurunkan kualitas permukaan dan kekuatan produk.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian eksperimen di PT. Hasta Prima Industri, dapat disimpulkan bahwa variasi suhu heater nozzle berpengaruh signifikan terhadap kualitas produk mangkok Hoya Plast pada proses injection molding. Suhu rendah 190°C menyebabkan viskositas polypropylene masih tinggi sehingga aliran lelehan tidak optimal dan menimbulkan cacat *short shot* dengan persentase 10,3%.

Sebaliknya, suhu tinggi 260°C memicu degradasi termal berupa *burn mark*, gelembung gas, dan perubahan warna produk dengan persentase cacat 6,0%. Kualitas terbaik diperoleh pada suhu heater nozzle 230°C dengan tingkat cacat terendah sebesar 1,8%. Pada suhu ini, lelehan plastik memiliki viskositas optimal, aliran stabil, serta pendinginan yang merata, sehingga menghasilkan produk dengan permukaan halus dan dimensi presisi. Oleh karena itu, suhu 230°C direkomendasikan sebagai parameter operasional paling efektif untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji parameter proses lain seperti tekanan injeksi, *holding pressure*, dan waktu pendinginan, serta menggunakan material plastik berbeda seperti PE atau ABS guna memperluas penerapan hasil penelitian pada skala industri.

### Referensi

- [1] S. F. Fadlillah and A. Hardjito, "Pengaruh Injection Pressure, Holding Pressure, dan Nozzle Temperature terhadap Cacat Flash pada Proses Injection Molding Produk Tutup Kemasan Roll On Bahan Polypropylene dengan Metode Taguchi." *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, vol. 02, no. 02, 2025
- [2] E. S. Mehta and D. S. N. Padhi, "Energy Monitoring of Process Variables and Optimization of Nozzle Section in Sustainable Plastic Injection Molding." *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, vol. 02, no. 02, 2023
- [3] M. D. Surindra et al., "Case Study of Heat Transfer on Heater Performance of Injection Molding Machines Before and After Maintenance." *Eksergi*, vol. 18, no. 3, 2022.
- [4] A. N. Huda, I. A. Hendaryanto, and B. T. Prayoga, "Analisis Pengaruh Temperatur dan Durasi Preheat Terhadap Cacat Produk pada Mesin Injection Molding Manual." *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, vol. 8, no. 2, 2024.
- [5] K. Umuran, H. Nurdin, and A. Rudi, "Pengaruh Suhu Cetakan Terhadap Produk Plastik Berbahan Polypropylen (PP) Pada Injection Molding." *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [6] A. F. Dwi Bagas, M. Muharom, M. Muchid, A. Nugroho, and N. Kholili, "Design Of A Heating System In A Plastic Injection Molding Machine With A Working Temperature Of 250 C." *J. Syst. Eng. Technol. Innov. JISTI*, vol. 2, no. 01, 2023
- [7] V. Y. Prawira and M. P. R. Silitonga, "Analysis of Temperature Spread Distribution on Mold of Manual Injection Molding Machine Double-Stages 5 TF Capacity." *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 23, no. 3, 2024.
- [8] J. Vanek, M. Ovsik, M. Stanek, J. Hanzlik, and V. Pata, "Study of Injection Molding Process to Improve Geometrical Quality of Thick-Walled Polycarbonate Optical Lenses by Reducing Sink Marks," *Polymers*, vol. 16, no. 16, 2024

- 
- [9] Liu, Y. Chen, Y. Zheng, M. Li, and Y. Chen, “Overview of Injection Molding Technology for Processing Polymers and Their Composites,” *ES Materials & Manufacturing*, vol. 8, pp. 3–23, 2020
- [10] Dalavi Vijay, Nazirkar Omkar, Ghadage Shubham, Lawand Akshay, and Jagtap M.D., “A Review: Design Analysis and Optimization of Screw Feeder of Injection Molding Machine,” *IJSRD – International Journal for Scientific Research & Development*, vol. 8, no. 3, 2020.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

---