MACHINERY JURNAL TEKNOLOGI TERAPAN
VOL.6 NO.3, OKTOBER 2025

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

RANCANG BANGUN MESIN *INJECTION MOULDING* UNTUK PEMBUATAN MANGKOK PLASTIK DENGAN BAHAN BAKU BIJI PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHLENE*

Ilham Frayudha[1)*], Soegeng W[2)], Mulyadi[3)]
1)Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya
2)Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya.
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang 30139, Indonesia
*email korespondensi: swijahjo16@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
16/09/2025

Received in revised:
19/10/2025

Accepted:
17/12/2025

Online-Published:
09/01/2026

ABSTRAK

Penelitian ini membahas rancang bangun mesin injection moulding sederhana untuk pembuatan mangkok plastik untuk karet getah berbahan *Low Density Polyethylene* (LDPE). Mesin menggunakan sistem pneumatik sebagai penggerak utama dan dilengkapi pemanas serta cetakan tipe *two-plate*. Tujuan utama adalah merancang mesin fungsional dan menganalisis pengaruh variasi temperatur (180°C, 190°C, 200°C) serta holding time (40 dan 50 detik) terhadap kualitas produk. Hasil menunjukkan bahwa suhu 200°C dengan *holding time* 50 detik menghasilkan produk paling optimal sesuai spesifikasi desain. Mesin yang dikembangkan terbukti efektif, ekonomis, serta berpotensi sebagai media pembelajaran teknik manufaktur. Selain itu, penggunaan LDPE daur ulang turut mendukung pengurangan limbah plastik.

Kata Kunci *: Injection Moulding, LDPE, Pneumatik, Cetakan, Temperatur Injeksi*

ABSTRACT

This study discusses the design and development of a simple injection moulding machine for producing plastic bowls natural rubber using Low Density Polyethylene (LDPE) as raw material. The machine employs a pneumatic system as its main actuator and includes a heating system and a two-plate mold. The primary objectives are to design a functional machine and to analyze the effects of varying injection temperatures (180°C, 190°C, 200°C) and holding times (40 and 50 seconds) on product quality. Results show that an injection temperature of 200°C with a holding time of 50 seconds yields the most optimal product in terms of dimensional accuracy and form stability. The developed machine proves to be effective, cost-efficient, and has strong potential as a learning tool in academic environments. Additionally, the use of recycled LDPE supports plastic waste reduction efforts, contributing to environmental sustainability.

Keywords *: Injection Moulding, LDPE, Pneumatic System, Mould, Injection Temperature*

© 2025 The Authors. Published by Machinery: Jurnal Teknologi Terapan (Indexed in SINTA)

doi:
https://doi.org/10.36257/machinery.v6i3.11277

1 PENDAHULUAN

Pemilihan judul tentang Mesin *injection moulding* menjadi relevan karena alat ini termasuk alat produksi, sesuai dengan program perkuliahan Produksi dan Perawatan. Mesin ini tidak hanya menjadi tulang punggung industri plastik [1], tetapi juga memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi produksi, kualitas produk, dan pengurangan limbah material [2]. Dengan memahami prinsip kerja, desain, dan pengembangan mesin *injection moulding*, penulis dapat

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

mengoptimalkan proses produksi, mengurangi biaya operasional, dan mendukung inovasi dalam pembuatan produk – produk baru [3].

Alat *injection moulding* menjadi relevan karena alat ini termasuk alat produksi, memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi produksi, kualitas produk, dan pengurangan limbah material [4].

Pada saat ini plastik adalah bahan material yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan sehari-hari, karena bahan plastik merupakah bahan yang mudah didapat, praktis, ringan dan modern, tentunya plastik dapat di daur ulang kembali menjadi produk yang berguna untuk kehidupan manusia, sehingga tidak menjadi limbah yang mencemari lingkungan [5]. Agar bisa membuat sebuah produk plastik yang sesuai dengan yang kita inginkan maka dibutuhkanlah alat mesin *injection moulding*, cetakan *injection moulding*, material, metode dan manusia [6].

Pada jaman sekarang dengan banyak sekali produk yang terbuat dari bahan plastik memberikan peluang kepada pelaku usaha untuk mengembangkan usahannya, pemanfaatan plastik sebagai bahan baku pembuatan produk contohnya mangkuk plastik untuk karet getah bisa dibuat dengan proses *injection moulding* [7]. Jenis material plastik yang digunakan sebagai bahan baku harus mempunyai kriteria atau sifat tertentu sehingga bisa digunakan dengan tepat. Dalam penelitian ini, dilakukan proses pengujian terhadap cetakan mold dengan produk mangkok plastik, yang bertujuan untuk menentukan suhu yang baik untuk proses injection cetakan *mold,* dan juga mengetahui *houlding time* proses *injection* pada cetakan mold dengan produk mangkok plastik dengan bahan baku biji plastik *Low Density Polyethlene* (LDPE) [8].

2. METODA DAN BAHAN

2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah, perumusan tujuan, serta kajian literatur untuk memperoleh landasan teori terkait proses dan prinsip kerja mesin *injection moulding*. Kajian literatur juga mencakup karakteristik bahan *Low Density Polyethylene (LDPE)* yang digunakan sebagai material utama dalam proses pencetakan [9].

Tahapan selanjutnya meliputi observasi dan penentuan parameter penelitian berupa temperatur dan waktu penekanan [10]. Setelah parameter ditetapkan, dilakukan pemilihan alat dan bahan, serta pembuatan mesin *injection moulding* berbasis sistem pneumatik. Desain cetakan mangkok plastik dianalisis menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor 2026 untuk mengetahui dimensi *cavity* dan *core*, volume cetakan, serta volume produk yang akan dihasilkan [11].

Proses pengujian dilakukan menggunakan bahan LDPE dengan variasi temperatur dan waktu penekanan tertentu. Hasil produk kemudian dievaluasi berdasarkan aspek visual dan dimensi, sedangkan data hasil pengujian dianalisis menggunakan metode statistik *Two-Way ANOVA* untuk menentukan pengaruh parameter proses terhadap kualitas hasil cetakan [12].

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

Berikut ini alat digunakan dalam penelitian:

a. Cetakan atau Mold
b. Jangka Sorong
c. Timbangan Digital
d. Stopwatch

2. Bahan Penelitian



Gambar 1. *Low Density Polythylene* (LDPE)

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

2.3. Proses Pembuatan Mesin *Injection*

Proses pembuatan mesin *injection* moulding plastik meliputi, hal-hal sebagai berikut:

1. Pengerjaan Rangka

   Proses pengerjaan rangka mesin *injection moulding* dimulai memilih matrial, permesinan sampai selesai, proses pembuatan mesin *injection moulding* untuk mengetahui proses pembuatan rangka prosesnya adalah sebagai berikut :

   a. Tempat Material
   b. Mesin Potong
   c. Mesin Las
   d. Mesin Bor [13].

2. Pembuatan Barrel dan Penekan

   Dalam proses pembuatan pipa pemanas mesin injection moulding sangatlah penting karena biji plastic diproses didalam pipa pemanas untuk pelelehannya, untuk mengetahui proses pembuatan pipa pemanas prosesnya adalah sebagai berikut :

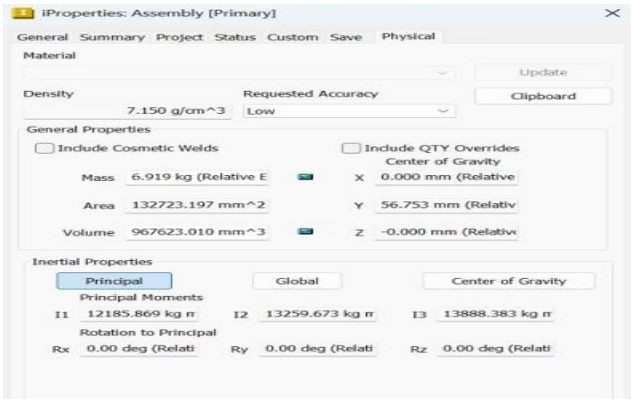
   a. Tempat Material
   b. Mesin Potong
   c. Mesin Las
   d. Mesin Bor
   e. Mesin Bubut [14].

2.3 Metode Analisis Data

Berdasarkan hasil pengujian akan didapat data yang digunakan dalam bentuk analisa data dengan menggunakan metode statistika, yaitu dengan metode *Two-Way* ANOVA, yang dilakukan menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA), karena pengujian menguji dua variabel bebas (temperature dan *holding time*) terhadap satu variabel terikat (kualitas produk). Hasilnya akan menunjukan apakah ada pengaruh signidikan baik secara individu maupun interaksi antar variabel [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Hasil Pengujian



Gambar 2. Volume Cetakan Menggunakan Software *Autodesk Inventor*

Analisis hasil pengujian dilakukan dengan pengujian secara langsung kepada temperatur dan *holding time* terhadap cetakan atau *mold* digunakan untuk membuat produk mangkok plastik. Volume cetakan atau mold yang didapatkan menggunakan software autodesk inventor 2026 sebesar 967,623,010 mm^3. Dari volume cetakan yang sudah di dapat, diketahui juga volume produk menggunakan software yang sama memperoleh volume 40513.496 mm^3[16].

Tabel 1. Hasil Penelitian Spesimen Tempreratur 180-190-200 dan *Holding Time* 40 Detik pada Cetakan atau *Mold*

Spesimen	Temperatur (ºC)	Holding Time (s)	Tekan (bar)	Berat (g)	Dimensi Produk (mm)			
					L_A	L_B	h	t
1	180	40	8	19	80,10	37,70	33,2	2
2				19	79,40	36,44	39,1	2,1
3				20	79,30	38,10	44	2

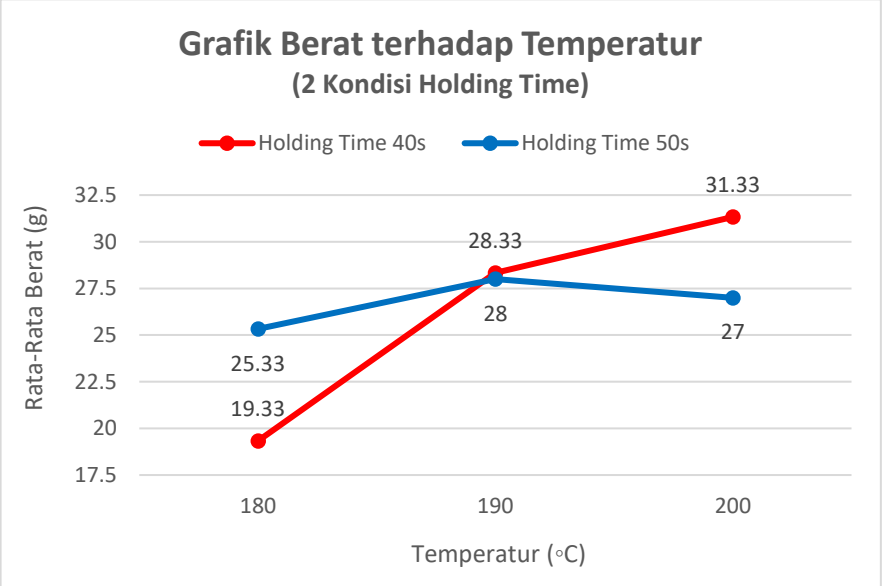
ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

Rata-rata				**19,33**	**79,6**	**37,41**	**38,76**	**2,03**
4	190	40	8	27	82,20	37,40	39,2	1,8
5				29	83,10	37,60	43,22	1,98
6				29	83,20	37,50	58,80	2
Rata-rata				**28,33**	**82,83**	**37,55**	**47,07**	**1,92**
7	200	40	8	28	84,30	37,20	47,24	1,79
8				33	82,80	37,40	48,20	1,87
9				33	84,80	37,56	59,16	2,1
Rata-rata				**31,33**	**83,96**	**37,38**	**51,53**	**1,92**

Tabel 2. Hasil Penelitian Spesimen Tempreratur 180-190-200 dan *Holding Time* 50 Detik pada Cetakan atau *Mold*

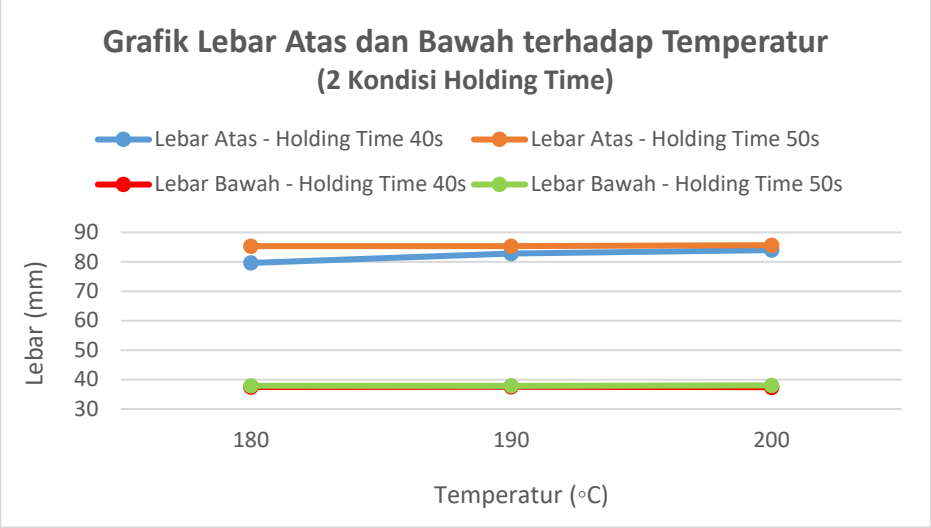
Spesimen	Temperatur (ºC)	Holding Time (s)	Tekan (bar)	Berat (g)	Dimensi Produk (mm)			
					L_A	L_B	h	t
1	180	50	8	25	86,30	38	54	1,75
2				25	86,40	38	44,84	1,95
3				26	83,26	37,80	43	2
Rata-rata				**25,33**	**85,32**	**37,93**	**47,27**	**1,9**
4	190	50	8	27	86,30	37,76	47,3	1,8
5				27	86,40	37,80	49,2	2
6				30	83,26	38	52,10	2,1
Rata-rata				**28**	**85,32**	**37,85**	**49,53**	**1,96**
7	200	50	8	37	82,68	38	57	2
8				37	84,28	38	58,80	1,84
9				37	90	38,90	59,35	2,1
Rata-rata				**37**	**85,65**	**38**	**58,38**	**1,98**

Tabel menunjukkan bahwa pada holding time 50 detik, semakin tinggi temperatur cetakan (180°C → 200°C), maka berat, tinggi, dan ketebalan produk meningkat. Ini menandakan peningkatan temperatur memperbaiki kualitas hasil cetakan [8].

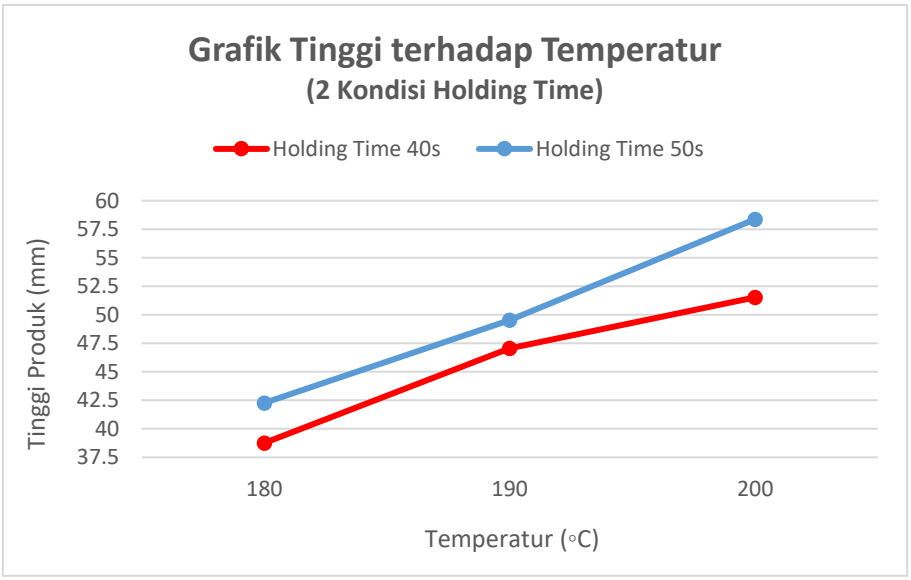


Gambar 3. Grafik Berat Terhadap Temperatur (2 Kondisi Holding Time)

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

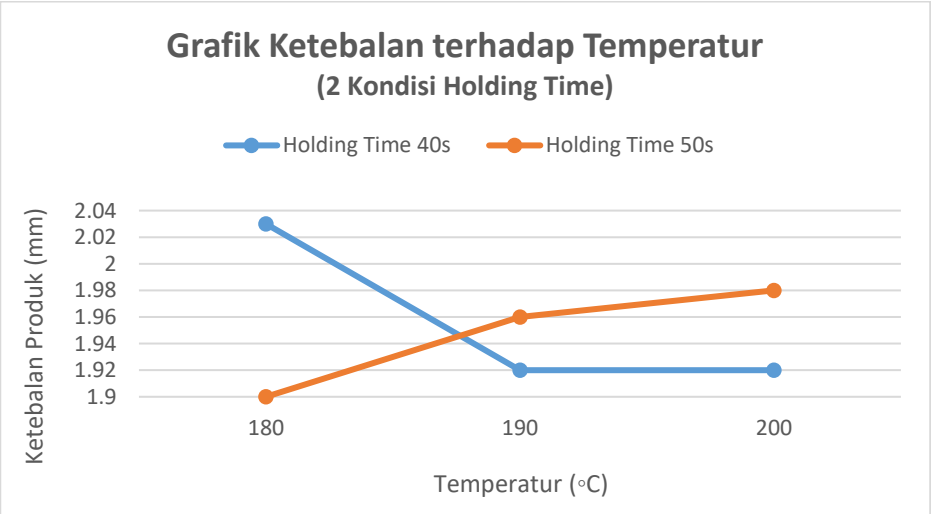


Gambar 4. Grafik Lebar Atas dan Bawah Terhadap Temperatur (2 Kondisi *Holding Time*)



Gambar 5. Grafik Tinggi Terhadap Temperatur (2 Kondisi *Holding Time*)

Grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur dan semakin lama holding time, maka tinggi produk hasil cetakan juga meningkat. Holding time 50 detik menghasilkan produk yang lebih tinggi dibandingkan 40 detik pada setiap temperatur [8].



Gambar 6. Grafik Ketebalan Produk Temperatur (2 Kondisi *Holding Time*)

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

Grafik tersebut menunjukkan bahwa pada holding time 40 detik, ketebalan produk menurun saat temperatur naik. Sebaliknya, pada holding time 50 detik, ketebalan produk justru meningkat seiring naiknya temperatur [4].

Tabel 3. Hasil Keseluruhan Penelitian Untuk Ke Tahap Anova (*Two-Way*)

1Spesimen	Temperatur (ºC)	Holding Time (s)	Tekan (bar)	Berat (g)	Dimensi Produk (mm)			
					L_A	L_B	h	t
1	180	40	8	19	80,10	37,70	33,2	2
2			8	19	79,40	36,44	39,1	2,1
3			8	20	79,30	38,10	44	2
4	190	40	8	27	82,20	37,40	39,2	1,8
5			8	29	83,10	37,60	43,22	1,98
6			8	29	83,20	37,50	58,80	2
7	200	40	8	28	84,30	37,20	47,24	1,79
8			8	33	82,80	37,40	48,20	1,87
9			8	33	84,80	37,56	59,16	2,1
10	180	40	8	25	86,30	38	54	1,75
11			8	25	86,40	38	44,84	1,95
12			8	26	83,26	37,80	43	2
13	190	50	8	27	86,30	37,76	47,3	1,8
14			8	27	86,40	37,80	49,2	2
15			8	30	83,26	38	52,10	2,1
16	200	50	8	37	82,68	38	57	2
17			8	37	84,28	38	58,80	1,84
18			8	37	90	38,90	59,35	2,1

3.2 Hasil Uji Regresi Linier

Tabel 4. Uji Regresi Linier Pengaruh Berat Terhadap Produk

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.933[a]	.871	.853	.03472

a. Predictors: (Constant), HT, TEM

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.122	2	.061	50.442	<.001[b]
	Residual	.018	15	.001		
	Total	.140	17			

a. Dependent Variable: log_Berat

b. Predictors: (Constant), HT, TEM

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.609	.204		-2.979	.009
	TEM	.009	.001	.865	9.307	<.001
	HT	.006	.002	.351	3.777	.002

a. Dependent Variable: log_Berat

Berdasarkan tabel model summary, nilai R Square (R^2) = 0,871
Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$R^2 \times 100\%$$

Variabel Temperatur dan Holding time berpengaruh terhadap berat sebesar :

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

R^2 × 100% = 0,871 × 100 = 87,1%. Berdasasrkan hasil uji regresi anova menunjukan bahwa teperatur dan holding time terhadap berat produk signifikan dengan nilai sig = < 0.00. Hal ini mengidentifikasikan bahwa 88,2% pengaruh terhadap berat produk berasal dari Temperatur dan Holding time, dan sisannya dipengaruhi oleh faktor lain diluar model [17].

Tabel 5. Uji Regresi Linier Pengaruh Lebar Atas Terhadap Produk

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.719[a]	.517	.452	.01039

a. Predictors: (Constant), HT, TEM

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.002	2	.001	8.023	.004[b]
	Residual	.002	15	.000		
	Total	.003	17			

a. Dependent Variable: log_La

b. Predictors: (Constant), HT, TEM

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.718	.061		60.779	<.001
	TEM	.001	.000	.420	2.341	.033
	HT	.002	.000	.583	3.250	.005

a. Dependent Variable: log_La

Berdasarkan tabel model summary, nilai R Square (R^2) = 0,517

Variabel Temperatur dan Holding time berpengaruh terhadap Lebar atas sebesar : R2 × 100% = 0,517 × 100 = 51,7% Berdasasrkan hasil uji regresi anova menunjukan bahwa temperature dan holding time terhadap lebar atas produk signifikan dengan nilai sig = < 0.004. Hal ini mengidentifikasikan bahwa 51,7% pengaruh terhadap Lebar atas sebuah produk berasal dari Temperatur dan Holding time, dan sisannya dipengaruhi oleh faktor lain diluar model

Tabel 6. Uji Regresi Linier Pengaruh Lebar Bawah Terhadap Produk

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.721[a]	.520	.456	.71452

a. Predictors: (Constant), HT, TEM

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8.282	2	4.141	8.111	.004[b]
	Residual	7.658	15	.511		
	Total	15.941	17			

a. Dependent Variable: log_Lb

b. Predictors: (Constant), HT, TEM

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	12.107	4.205		2.879	.011
	TEM	-.017	.021	-.147	-.822	.424
	HT	-.133	.034	-.706	-3.943	.001

a. Dependent Variable: log_Lb

Berdasarkan tabel model summary, nilai R Square (R^2) = 0,520

Variabel Temperatur dan Holding time berpengaruh terhadap Lebar atas sebesar : R2 × 100% = 0,520 × 100 = 52% Berdasasrkan hasil uji regresi anova menunjukan bahwa temperature dan holding time terhadap lebar bawah produk signifikan dengan nilai sig = <0.004. Hal ini

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

mengidentifikasikan bahwa 52% pengaruh terhadap Lebar bawah sebuah produk berasal dari Temperatur dan Holding time, dan sisannya dipengaruhi oleh faktor lain diluar model.

Tabel 7. Uji Regresi Linier Pengaruh Tinggi Terhadap Produk

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.574[a]	.330	.240	.73972

a. Predictors: (Constant), HT, TEM

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.035	2	2.018	3.687	.050[b]
	Residual	8.208	15	.547		
	Total	12.243	17			

a. Dependent Variable: log_H

b. Predictors: (Constant), HT, TEM

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-6.339	4.354		-1.456	.166
	TEM	.055	.021	.549	2.598	.020
	HT	-.028	.035	-.167	-.791	.441

a. Dependent Variable: log_H

Berdasarkan tabel model summary, nilai R Square (R^2) = 0,330
Variabel Temperatur dan Holding time berpengaruh terhadap tinggi sebesar : R2 × 100% = 0,330 × 100 = 33% Berdasasrkan hasil uji regresi anova menunjukan bahwa temperature dan holding time terhadap tinggi produk signifikan dengan nilai sig = <0,05. Hal ini mengidentifikasikan bahwa 33% pengaruh terhadap Tinggi sebuah produk berasal dari Temperatur dan Holding time, dan sisannya dipengaruhi oleh faktor lain diluar model [17].

Tabel 8. Uji Regresi Linier Pengaruh Tebal Terhadap Produk

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.252[a]	.063	-.061	.85243

a. Predictors: (Constant), HT, TEM

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.738	2	.369	.508	.612[b]
	Residual	10.900	15	.727		
	Total	11.638	17			

a. Dependent Variable: log_T

b. Predictors: (Constant), HT, TEM

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-3.411	5.017		-.680	.507
	TEM	.025	.025	.252	1.008	.329
	HT	.000	.040	-.002	-.006	.995

Berdasarkan tabel model summary, nilai R Square (R^2) = 0,0,63
Variabel Temperatur dan Holding time berpengaruh terhadap Lebar atas sebesar : R2 × 100% = 0,063 × 100 = 6,3% Berdasasrkan hasil uji regresi terhadap variabel tinggi sebuah produk mangkok plastik. menunjukan bahwa nilai koefisien determinasi (R2) yang diperoleh sebesar 0,063. Hal ini mengidentifikasikan bahwa 6,3% untuk variabel tebal tidak signifikan, dan variabel tetap temperature dan holding time tidak berpengaruh terhadap tebal dari sebuah produk [18].

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

4. KESIMPULAN

Setelah proses pengujian selesai, masuk ke proses pengumpulan data, dan proses pengujian, dilakukanlah proses pengujian anova two way untuk setiap variabel respon (berat,La,Lb,h,t), dan hasilnya:

1. 4 Variabel signifikan adalah berat, lebar atas, lebar bawah, tinggi ($p < 0.05$)
2. 1 Variabel tidak signifikan adalah tebal ($p > 0.05$)

Hasil yang tidak signifikan tetap layak dilaporkan, dengan tujuan:

1. Untuk menunjukan objektivitas dan kejujuran karya ilmiah tanpa adanya manipulasi data yang dilakukan [19].
2. Untuk memberikan gambaran efek variabel x ke variabel bebas/respon.
3. Bisa jadi bahan diskusi dan pembahasan penyebabnya, faktor-faktor yang bisa berada di luar model

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan mengenai hasil produk mangkok plastik dengan beberapa variabel bebas seperti berat, lebar atas, lebar bawah, tinggi, tebal sebuah produk, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat mesin injection moulding plastik memerlukan kematangan yang baik dalam perencanaan, pemilihan komponen, serta memprediksi kemungkinan-kemungkinan yang bisa terjadi, karena mesin yang dibuat belum sesuai dengan yang diharapkan/
2. Spesifikasi alat dapat disimpulkan setelah pengujian, Menggunakan silinder pneumatik dengan maximum tekanan 10bar/ 145,04 psi, dengan volume barrel 210.077 cm^3 dan untuk material plastik Low Density Polyethylene dapat ditampung oleh barrel sebanyak 189,69g, untuk sistem kontrol suhu menggunakan band heater element dengan sebesar 200-250watt dan 220v, untuk thermocontroler mampu mencapai 265ºC.
3. Mengetahui volume cetakan sebesar 967,623 cm^3 serta volume produk mangkok plastik sebesar 40,513496 cm^3, dengan dimensi sempruna produk berat 38g, lebar atas 90mm, lebar bawah 40mm, tinggi 61mm, tebal 2,5mm.
4. Ditemukannya kombinasi parameter yang mendekati produk sempurna dengan temperature 200ºC dan Holding time 50 detik dengan dimensi produk 37g, lebar atas 90mm, lebar bawah 37mm, tinggi 59,35mm, tebal 2,1mm, dengan tekanan 8 bar pada silinder pneumatik [20].
5. Diketahui dari hasil uji anova (*two-way*) menggunakan spss bahwa variabel tetap temperatur dan holding time berpengaruh terhadap variabel bebas seperti berat, lebar atas, lebar bawah, tinggi, sedangkan terhadap tebal tidak berpengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Admin, “Plastik berdasarkan sifat fisiknya dibedakan menjadi beberapa macam,” 2023. [Online]. Available: https://rajaplastikindonesia.com/plastik-berdasarkan-sifat-fisiknya-dibedakan-menjadi/

[2] A. Z. Sultan *et al*., “Rancang bangun mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik,” Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia, 2021.

[3] M. D. Alfara *et al*., “Rancang bangun mesin injeksi plastik dengan sistem penekan pneumatik,” Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia, 2020.

[4] J. Appelro, “Rancang bangun mesin injection plastic moulding,” Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia, 2022.

[5] A. R. Hakim, “Pengaruh suhu, tekanan, dan waktu pendinginan terhadap cacat warpage produk berbahan plastik,” Universitas Riau Kepulauan, Batam, Indonesia, 2020.

[6] M. S. S. Arif and F. Rozaano, “Rancang bangun press pet topi dengan sistem pneumatik,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 2018.

[7] A. Rahman, “Perancangan mesin plastik injection molding prototype menggunakan software SolidWorks,” Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 2021.

[8] V. I. Ashar and A. B. Ramadhan, “Penyempurnaan mesin press carang mas apel kapasitas 9 biji/siklus dengan sistem pneumatik,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 2018.

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

[9] M. Chen, “Injection molding screws and barrels for plastic molding machines,” 2023. [Online].Available: https://guanxin-machinery.com/injection-molding-screws-and-barrels-for-plastic-molding-machines/

[10] D. Sugiyanto, Y. Chan, and A. Taoupik, “Pengaruh temperatur dan tekanan terhadap hasil cetakan polypropylene menggunakan mesin injection molding vertikal,” Universitas Darma Persada, Indonesia, 2023.

[11] R. Fadhila *et al*., “Rancang bangun mesin injeksi mini pengolahan limbah cangkir plastik,” Politeknik Manufaktur Bangka Belitung, Bangka Belitung, Indonesia, 2018.

[12] K. Fadhlurrohman, H. Nurdin, and A. Rudi, “Pengaruh suhu cetakan terhadap produk berbahan polypropylene (PP) pada injection molding,” *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2022.

[13] R. Handoko, “Proses kerja mesin injection pada departemen quality control UD Bahagia Jaya Plastindo,” Manajemen Informatika dan Teknik Komputer, Surabaya, Indonesia, 2010.

[14] Yulianto, Rispianda, and H. Prassetiyo, “Rancangan desain mold produk knob regulator kompor gas pada proses injection molding,” *Jurnal Online*, Institut Teknologi Bandung, vol. 2, no. 3, 2014.

[15] D. Joshua, “Perancangan mesin plastic injection molding vertical menggunakan sistem pneumatik dengan volume cetakan 300 cm³,” Universitas Medan Area, Medan, Indonesia, 2024.

[16] D. O. Kazmer, *Injection Mold Design Engineering*. Munich, Germany: Hanser Publishers, 2018.

[17] E. P. Nasrudin, “Analisis sistem kerja mesin injection molding Haitian MA2000 pada produksi super mop di PT Bode Makmur Indonesia,” *Venus*, vol. 2, no. 3, pp. 10–15, 2024.

[18] I. Okamata, “Analisa peleburan limbah plastik polyethylene terephthalate (PET) menjadi biji plastik melalui pengujian alat pelebur plastik,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 5, no. 4, pp. 20–30, 2016.

[19] T. A. Osswald, L. S. Turng, and P. J. Gramann, *Injection Molding Handbook*. Munich, Germany: Hanser Publishers, 2008.

[20] D. V. Rosato and M. G. Rosato, *Injection Molding Handbook*. New York, NY, USA: Springer Science & Business Media, 2021.

[21] A. M. Simamora and K. Siringo-ringo, “Rancang bangun switch control thermostat pada water heater kapasitas 10 liter dengan daya 200 watt,” *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, vol. 11, no. 1, pp. 8–12, 2023.

[22] W. Z. Junia, “Rancang bangun plastic injection molding,” Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia, 2022.