

LAMPIRAN A

KUISIONER HASIL WAWANCARA, VALIDASI PENGUJIAN MESIN, DAN VALIDASI DESAIN MESIN *PLASTIC INJECTION MOLDING*

HASIL WAWANCARA MESIN *PLASTIC INJECTION MOLDING* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI CILACAP

Nama Mahasiswa : Muhammad Athallah Shafa (210203015)
Zafarrel Arif Rafikasyah (210303024)
Kelas : TM 3A
Prodi : D3 Teknik Mesin

No.	Pertanyaan	Keterangan
1.	Bagaimana pembelajaran di program studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap?	Masih banyak kurang, terutama dalam hal praktikum
2.	Apa saja sarana pendukung pembelajaran di laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap?	Ada, namun banyak mesin kekurangan
3.	Apakah diperlukan suatu alat/mesin yang berguna sebagai pendukung sarana pembelajaran di Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap?	Diperlukan
4.	Mesin seperti apakah yang dibutuhkan sebagai sarana pembelajaran di Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap?	Praktis dan mudah dipahami mahasiswa, pembelajarannya mudah. Contohnya mesin <i>injection molding</i>
5.	Apakah mesin <i>plastic injection molding</i> dapat membantu mahasiswa	Ya. Dapat membantu dalam hal pembelajaran

	untuk menambah pengetahuan dalam hal pembelajaran di kampus?	
6.	Bagaimana konsep desain mesin <i>plastic injection molding</i> yang diinginkan untuk memudahkan mahasiswa dalam hal pembelajaran di kampus?	Mudah dipahami oleh mahasiswa dan Praktis

Cilacap, 2 Mei 2024







(Narasumber)

**VERIFIKASI HASIL PENGUJIAN MESIN
PADA PENGUJIAN HASIL INJEKSI MESIN *PLASTIC INJECTION MOLDING*
UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

Nama mahasiswa : Muhammad Athallah Shafa (210203015)
Zafarrel Arif Rafikasyah (210303023)
Dosen pembimbing : Dr. Eng. Agus Santoso, S.T., M.T.
Unggul Satria Jati, S.T., M.T.

Tabel 1. Uji hasil injeksi dengan variasi suhu

No	Suhu	Waktu	Visual	Keterangan
1.	300°C	60 menit		a) Warna: Putih dan terdapat noda kehitaman b) Hasil: Hasil permukaan cetakan kurang terisi penuh dan retak sebagian
2.	250°C	30 menit		a) Warna: Putih sedikit ada goresan hitam b) Hasil: Hasil cetakan kurang terisi penuh dan permukaan kurang rata
3.	250°C	30 menit		a) Warna: Putih lebih sedikit ada noda hitam. b) Hasil: cetakan sudah mulai terisi penuh dan permukaan kurang rata.

4.	200°C	20 menit		<p>a) Warna: Putih halus.</p> <p>b) Hasil cetakan terisi penuh, namun permukaan masih kurang rata</p>
----	-------	----------	---	---



Gambar 1. Grafik pengujian hasil injeksi dengan variasi suhu

Cileas, Agustus 2024
Mengetahui,



(Narasumber)

	5	4	3	2	1
NO	PERUBAHAN	TANGGAL	NAMA	NO	TANGGAL

1	Sub Assy Unit Molding	Lihat detail	Lihat detail	Lihat detail	E1
1	Sub Assy Unit Clamping	Lihat detail	Lihat detail	Lihat detail	D1
1	Sub Assy Sistem Injeksi	Lihat detail	Lihat detail	Lihat detail	C1
1	Sub Assy Sistem transmisi	Lihat detail	Lihat detail	Lihat detail	B1
1	Sub Assy Rangka	Lihat detail	Lihat detail	Lihat detail	A1

JML	NAMA BAGIAN					BAHAN	UKURAN JADI	UKURAN KASAR	NO. ID	F
>	0	6	30	120	400	1000	UKURAN LANJUT			
<	6	30	120	400	1000	2000				
TOL	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2				

NAMA :
Mesin Plastic Injection Molding

NO. ASSY. :

POLITEKNIK NEGERI CILACAP, JURUSAN TEKNIK MESIN
JL. dr. SOETOMO, NO. 01, SIDAKAYA, CILACAP, 53212
TELP : 0262 - 533329, E-mail : info@politeknikcilacap.ac.id

SKALA :
1:5

FORMAT :
A4

DIGAMBAR : Zafarrei
DIPERIKSA :
DISAHKAN : Dian

PERUBAHAN DARI :
DIGANTI DENGAN :

LAMPIRAN B
BILL OF MATERIAL

No.	Nama Komponen	Qty	Harga per Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Alumunium dural ukuran 300×300×10 mm	2	100.000	200.000
2	Alumunium dural ukuran 250×250×10 mm	2	100.000	200.000
3	Alumunium dural ukuran 150×150×30 mm	2	100.000	200.000
4	Pipa <i>stainless steel</i> ukuran \varnothing 1inch×600mm	1	150.000	150.000
5	<i>Flange</i> pipa galvanis $\frac{3}{4}$ inch	1	60.000	60.000
6	As ST60 \varnothing 20mm×1000mm	2	120.000	240.000
7	As alumunium \varnothing 3inch×100mm	1	35.000	35.000
8	Besi <i>hollow</i> ukuran 30×30 panjang 6m	2	135.000	270.000
9	Plat Besi tebal 1mm ukuran 1000×1000mm	1	100.000	100.000
10	Plat alumunium tebal 3mm ukuran 1000×1000mm	1	180.000	100.000
11	As ST60 \varnothing 25mm×600mm	1	100.000	100.000
12	As ST60 \varnothing 40mm×100mm	1	35.000	35.000

13	<i>Linear Bearing LM16UU</i> 16mm bore	2	19.000	38.000
14	<i>Shaft support SHF 16</i>	2	15.000	30.000
15	<i>Ball bearing 6808 2RS</i> ukuran 40×52×7mm	1	50.000	50.000
16	<i>Ball bearing 6806 2RS</i> ukuran 20×28×7mm	1	45.000	45.000
16	<i>Timing pulley 80 teeth</i> HTD 3M	2	95.000	190.000
17	<i>Timing pulley 12 teeth</i> HTD 3M	2	23.000	46.000
18	<i>Timing belt ukuran</i> 380mm W10mm	2	25.000	50.000
19	<i>Ballscrew SFU1605</i>	1	350.000	350.000
20	<i>Motor Stepper 57 NEMA</i> 23 torsi 2 Nm	2	250.000	500.000
21	<i>Band heater</i> ø30mm×35mm	4	50.000	200.000
22	<i>Thermostat digital</i> control Rx-100	1	150.000	150.000
23	<i>Thermocouple type k</i> panjang 1m	1	35.000	35.000
24	<i>Arduino UNO</i>	2	50.000	100.000
25	<i>Driver motor TB6560</i>	2	50.000	100.000
26	<i>Power supply 12V 20A</i>	1	135.000	135.000
27	<i>Power supply 12V 10A</i>	1	90.000	90.000
28	<i>MCB 10A</i>	1	45.000	45.000
29	<i>Kontaktor 20A</i>	1	50.000	50.000
30	<i>SSR</i>	1	50.000	50.000

31	Modul <i>adjuster stepdown</i> DC	1	25.000	25.000
32	<i>Push button</i> ON dan OFF	2	25.000	50.000
33	Panel listrik <i>box</i>	1	185.000	185.000
34	<i>Pilot lamp</i> warna hijau	1	12.000	12.000
35	Saklar	2	5.000	10.000
36	<i>Box power supply</i>	1	15.000	15.000
37	Kabel jumper pelangi	2	10.000	20.000
38	Kabel serabut (warna merah dan hitam)	12	4.000	48.000
39	Pelindung kabel 1meter	3	9.000	27.000
40	Baut M8 kunci L	8	1.000	8.000
41	Baut M14	4	3.000	12.000
42	Mur M14+ring	8	1.000	8.000
43	Baut plus M4	8	1.000	8.000
44	Mur M4	8	1.000	8.000
45	Baut M4 kunci L	2	1.000	2.000
46	Mur M4	2	1.000	2.000
Total Harga Keseluruhan				Rp 4.462.000

LAMPIRAN C

PERENCANAAN SCREW EXTRUDER

Tabel 1C. Perencanaan *standard extruder screw* (Rauwendaal, 2013)

8.4.1 The Standard Extruder Screw

In many discussions on extrusion, reference is made to a so-called standard or conventional extruder screw. In order to define this term more quantitatively, the general characteristics of the standard extruder will be listed; see also Fig. 8.30:

- Total length 20-30 D
- Length of feed section 4-8 D
- Length of metering section 6-10 D
- Number of parallel flights 1
- Flight pitch 1 D (helix angle 17.66°)
- Flight width 0.1 D
- Channel depth in feed section 0.15-0.20 D
- Channel depth ratio 2-4

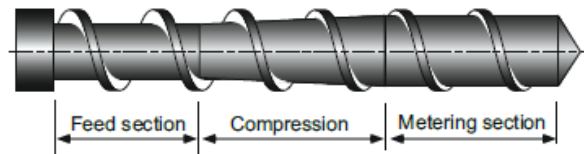


Figure 8.30
The standard extruder screw

LAMPIRAN D
TABEL KONDUKTIVITAS TERMAL

Tabel 1D. *Physical properties of metals and nonmetals* (Hahn & Ozisik, 2002)

HEAT CONDUCTION FUNDAMENTALS

4

Table 1-1 Physical Properties of Metals and Nonmetals

Material	Temperature °C	$C_p \times 10^{-3}$ $\frac{W \cdot s}{kg \cdot ^\circ C}$	k $\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$	ρ $\frac{kg}{m^3}$	$\alpha \times 10^6$ $\frac{m^2}{s}$
Metals					
Aluminum	0	0.871	202.4	2719	85.9
Copper	0	0.381	387.6	8978	114.1
Gold	20	0.126	292.4	19,372	120.8
Iron, pure	0	0.435	62.3	7900	18.1
Cast iron ($c \approx 4\%$)	20	0.417	51.9	7304	17.0
Lead	21	0.126	34.6	11,343	25.5
Mercury	0	0.138	8.36	13,660	4.44
Nickel	0	0.431	59.52	8930	15.5
Silver	0	0.234	418.7	10,539	170.4
Steel, mild	0	0.460	45.0	7884	12.4
Tungsten	0	0.134	159.2	19,372	61.7
Zinc	0	0.381	112.5	7176	41.3
Nonmetals					
Asbestos	0	1.047	0.151	579	0.258
Brick, fire clay	204	0.837	1.004	2317	0.516
Cork, ground	37	2.010	0.042	128	0.155
Glass, Pyrex		0.837	1.177	2413	0.594
Granite	0	0.796	2.768	2703	1.291
Ice	0	2.051	2.215	917	1.187
Oak, across grain	29	1.716	0.192	708	0.160
Pine, across grain	29	1.758	0.159	595	0.152
Quartz sand, dry		0.796	0.260	1657	0.206
Rubber, soft		1.884	0.173	1110	0.077

LAMPIRAN E

TABEL DATA *CUTTING SPEED, FEEDING, DAN PUTARAN MESIN* PADA PROSES PEMESINAN

Tabel 1E. Kecepatan potong proses bubut rata dan proses bubut ulir

Material	Straight Turning Speed		Threading Speed	
	Feet per Minute	Meters per Minute	Feet per Minute	Meters per Minute
Low Carbon Steel	80 - 100	24.4 - 30.5	35 - 40	10.7 - 12.2
Medium Carbon Steel	60 - 80	18.3 - 24.4	25 - 30	7.6 - 9.1
High Carbon Steel	35 - 40	10.7 - 12.2	15 - 20	4.6 - 6.1
Stainless Steel	40 - 50	12.2 - 15.2	15 - 20	4.6 - 6.1
Aluminium and Its Alloys	200 - 300	61.0 - 91.4	50 - 60	15.2 - 18.3
Ordinary Brass and Bronze	100 - 200	30.5 - 61.0	40 - 50	12.2 - 15.2
High Tensile Bronze	40 - 60	12.2 - 18.3	20 - 25	6.1 - 7.6
Cast Iron	50 - 80	15.2 - 24.4	20 - 25	6.1 - 7.6
Copper	60 - 80	18.3 - 24.4	20 - 25	6.1 - 7.6

Tabel 2E. *Feeding* mesin bubut berdasarkan bahan dan jenis pahat bubut

Tabel Kecepatan Potong dan Pemakanan/Putaran berdasarkan
Bahan dan jenis pahat Bubut

Material	Ballpark CS with High- Speed Tool	Cutting Speed High-Speed Tool	Cutting Speed Carbide Tool	Feed/Rev HSS Tool Lathe*	Feed/Rev Carbide Tool Lathe*
SAE 1020 - Low Carbon Steel	100	80-120	300-400	.002-.020	.006- .035
SAE 1050 - High Carbon Steel	60	60-100	200	.002-.015	.006- .030
Stainless Steel	100	100-120	240-300	.002-.005	.003- .006
Aluminium	250	400-700	800-1000	.003-.030	.008- .045
Brass & Bronze	200	110-300	600-1000	.003-.025	.008- .040
Plastics*	500	500	1000	.005-.050	.005- .050

**Variation in Cutting-Speed & Feed-per-Revolution will exist with different alloys, procedures, tools & desired finishes. Feed-Per-Revolution is also affected by the size of the lathe-tool, as well as the depth of cut. The cutting speed and speed of plastics will vary greatly depending upon the type of plastic.*



Tabel 3E. Data Material, Kecepatan Potong, Sudut Mata Bor, dan Cairan Pendingin Proses Gurdi ((Widarto et al., 2008)

Material	Cutting Speed		Point Angle	LIP Clearance	Coolants
	(Meters/Minute)	(Feet/Minute)			
	MPM	FPM			
Aluminium And Alloys	61.00 - 91.50	200 - 300	90 - 130 deg	12 - 15 deg	Kerosene/Kerosene & Lard Oil/ Soluble Oil
Armor Plate	12.20 - 18.25	40 - 50	135 - 140 deg	6 - 9 deg	Light Machine Oil
Brass	61.00 - 91.50	200 - 300	118 - 118 deg	12 - 15 deg	Dry/Soluble Oil/Kerosene/Lard Oil
Bronze	61.00 - 91.50	200 - 300	110 - 118 deg	12 - 15 deg	Dry/Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Bronze, High Tensile	21.35 - 45.75	70 - 150	100 - 110 deg	12 - 15 deg	Dry/Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Cast Iron, Soft	30.50 - 45.75	100 - 150	90 - 100 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Medium	21.35 - 30.50	70 - 100	100 - 110 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Hard	21.35 - 30.50	70 - 100	100 - 118 deg	8 - 12 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Chilled	9.15 - 12.20	30 - 40	118 - 135 deg	5 - 9 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Copper	61.00 - 91.50	200 - 300	100 - 118 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Copper Graphite Alloy (Carbon Drills)	18.30 - 21.35	60 - 70	** **	** **	Dry/Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Glass (Carbon Drills)	6.10 - 9.15	20 - 30	** **	** **	Dry/Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Iron, Malleable	15.25 - 27.45	50 - 90	90 - 100 deg	12 - 15 deg	Light Machine Oil
Magnesium And Alloys	76.26 - 122.0	250 - 400	70 - 118 deg	12 - 15 deg	Soluble Oil
Monel Nickel	4.15 - 15.28	30 - 50	118 - 125 deg	10 - 12 deg	Compressed Air/Mineral Oil
Nickel Alloys	12.20 - 18.30	40 - 60	135 - 140 deg	5 - 7 deg	Lard Oil/Soluble Oil
Plastic, Hot Set	30.50 - 91.50	100 - 300	60 - 90 deg	10 - 12 deg	Lard Oil/Soluble Oil
Plastic, Cold Set	30.50 - 91.50	100 - 300	118 - 135 deg	12 - 20 deg	Soap Solution
Steel, Low Carbon, 0.2-0.3ct	24.40 - 33.55	80 - 110	110 - 118 deg	7 - 9 deg	Soap Solution
Steel, Medium carbon 0.4-0.5c	21.35 - 24.40	70 - 80	118 - 125 deg	7 - 9 deg	Dry/Soluble Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel (High Carbon 1.2c)	15.25 - 18.30	50 - 60	118 - 145 deg	7 - 9 deg	Dry/Soluble Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Forged	15.25 - 18.30	50 - 60	118 - 145 deg	7 - 12 deg	Dry/Soluble Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Alloy	15.25 - 21.35	50 - 70	118 - 125 deg	10 - 12 deg	Mineral Lard Oil
Steel, Alloy 300 to 400 Brinell	6.10 - 9.15	20 - 30	130 - 140 deg	7 - 10 deg	Soluble Oil
Steel, Stainless, Free Machining	9.15 - 24.40	30 - 80	110 - 118 deg	8 - 12 deg	Soluble Oil
Steel, Stainless, Hard	4.57 - 15.25	15 - 50	118 - 135 deg	6 - 8 deg	Soluble Oil
Steel, Manganese	3.66 - 4.57	12 - 15	140 - 150 deg	7 - 10 deg	Soluble Oil
Stone (Carbide Drills)	7.63 - 9.15	25 - 30	** **	** **	Water Solution
Wood	92.50 - 122.2	300 - 400	60 - 70 deg	10 - 15 deg	Dry

Tabel 4E. Putaran (rpm) Mesin Bubut



Tabel 5E. Gerak makan (*feeding*) pada mesin bubut

LONGITUDINAL FEED					TRANSVERSE FEED				
									
M	M				M	M			
	D	E	F	G		D	E	F	G
1	0.044	0.088	0.176	0.352	1	0.020	0.039	0.079	0.158
2	0.050	0.099	0.198	0.396	2	0.022	0.044	0.089	0.178
3	0.052	0.105	0.210	0.420	3	0.023	0.047	0.094	0.188
4	0.055	0.110	0.220	0.440	4	0.024	0.049	0.098	0.196
5	0.060	0.121	0.242	0.484	5	0.027	0.054	0.109	0.218
6	0.063	0.127	0.254	0.508	6	0.028	0.057	0.114	0.228
7	0.066	0.132	0.264	0.528	7	0.029	0.059	0.118	0.236
8	0.072	0.144	0.287	0.574	8	0.032	0.064	0.128	0.256
9	0.075	0.149	0.298	0.596	9	0.033	0.067	0.134	0.268
10	0.077	0.154	0.308	0.616	10	0.034	0.069	0.138	0.276
11	0.083	0.166	0.331	0.662	11	0.037	0.074	0.148	0.296

Tabel 6E. Putaran (rpm) pada mesin gurdi




SPEED CHART 31

CAUTION: Change speeds only with the machine stopped

SPINDLE		12 SPEEDS		MOTOR			
1	2	3	4	5	6	7	8
50%	60%	BELT POSITION	50%	60%	BELT POSITION		
125	150	4-5	710	850	1-6		
185	225	3-5	1000	1200	2-7		
210	255	4-6	1250	1500	3-8		
300	350	2-5	1350	1600	1-7		
350	400	3-6	1900	2300	2-8		
420	500	4-7	2500	3000	1-8		

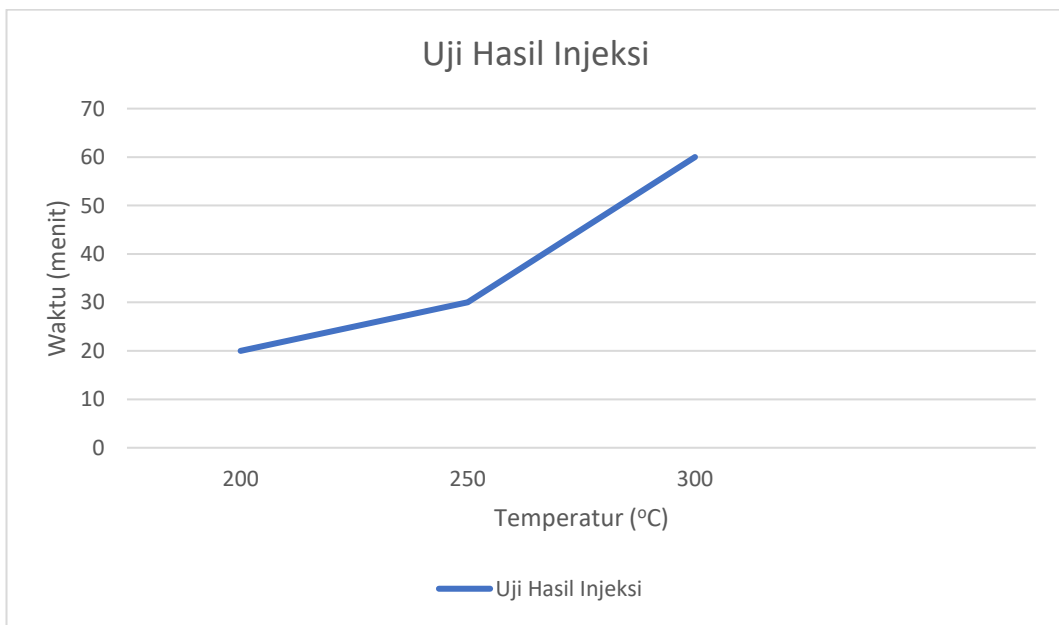
LAMPIRAN F
DATA PENGUJIAN HASIL INJEKSI PADA MESIN *PLASTIC*
INJECTION MOLDING

Tabel 1F. Data hasil pengujian injeksi

No	Suhu/Waktu	Visual	Keterangan
1.	300°C/60 menit		a) Warna: Putih dan terdapat noda kehitaman b) Hasil: Hasil permukaan cetakan kurang terisi penuh dan retak sebagian
2.	250°C/30 menit		a) Warna: Putih sedikit ada goresan hitam b) Hasil: Hasil cetakan kurang terisi penuh dan permukaan kurang rata
3.	250°C/30 menit		a) Warna: Putih lebih sedikit ada noda hitam. b) Hasil: cetakan sudah mulai terisi penuh dan permukaan kurang rata.
4.	200°C/20 menit		a) Warna: Putih halus. b) Hasil cetakan terisi penuh, namun

			<p>permukaan masih kurang rata</p>
--	--	--	------------------------------------

Tabel 2F. Grafik pengujian hasil injeksi



LAMPIRAN G
DOKUMENTASI PROSES PEMBUATAN MESIN *PLASTIC INJECTION*
MOLDING



BIODATA PENULIS



Nama : Muhammad Athallah Shafa
Tempat, tanggal lahir : Banyumas, 6 Februari 2003
NIM : 210203015
Prodi : D3 Teknik Mesin
Jurusan : Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian
Alamat : Jln. Jend. Sudirman, No.90, Desa Sokaraja Kulon,
Kecamatan Sokaraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.
No. HP : 0885876444502
E-mail : athallahshafa7@gmail.com
Hobi : olahraga apa aja yang penting sehat
Motto hidup : yang penting hidup sama shalat lima waktu

Riwayat Pendidikan:

1. SD Negeri 1 Sokaraja Kulon : Tahun 2007-2013
2. SMP Negeri 1 Sokaraja : Tahun 2015-2018
3. SMAN 4 Purwokerto : Tahun 2018-2021