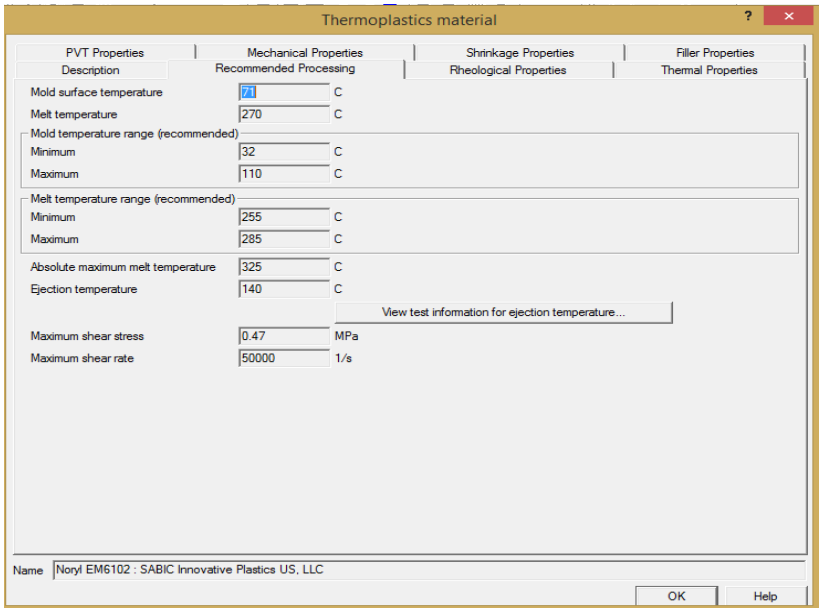
LAMPIRAN

1. Perhitungan diameter *gate*



Diketahui :

Tebal produk = 1 dan diameter gate asumis = 0,9 mm= 0,09 cm

r = asumsi diameter gate < tebal produk

r = 0,095 cm

shot volume/ total volume = 19,23 cm3

fill time = 2 s

maximum shear rate material = 50000 1/s

Ditanya :

Shear rate diameter 0,9... ?

Jawab :

$r = \sqrt[3]{\frac{4Q}{3{,}14 \cdot shear\ rate}}$

Share rate = $\frac{4 \cdot Q}{3{,}14 \cdot r^3}$

$Q = \frac{shot\ volume}{injection\ time}$

$Q = \frac{19{,}23\ cm3}{2\ s} = 9{,}615\ cm^3/s$

Share rate = $\frac{4 \cdot 9{,}615\ cm3/s}{3{,}14 \cdot 0{,}045 cm3/s}$ = 134413,25 1/s < 500001/s dengan asumsi diameter paling mendekati tebal produk didapatkan shere rate maksimal pada diameter 0,9 mm adalah 134413,25 1/s

2. Perhitungan diameter *runner*

Diketahui :

ρ material PP = 0,905 gram/cm3

V = 9,22 cm3 9,22

L (panjang runner) = runner primer 40 mm & runner sekunder 8 mm

W = V· ρ material PP = 9,22 cm3 · 0,905 gram/cm3 = 8,34 gram

Ditanya :

Diameter runner primer ?

Diameter runner sekunder ?

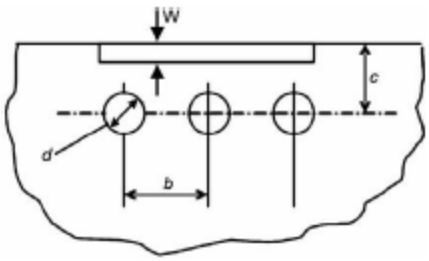
Jawab :

$$D = \frac{W^{\frac{1}{2}} \cdot L^{\frac{1}{4}}}{3,7}$$

$$D \text{ primer} = \frac{8,34^{\frac{1}{2}} \cdot 14\ mm^{\frac{1}{4}}}{3,7} = 1,5 \text{ mm diameter minimal}$$

$$D \text{ sekunder} = \frac{8,34^{\frac{1}{2}} \cdot 10\ mm^{\frac{1}{4}}}{3,7} = 1,3 \text{ mm diameter minimal}$$

3. Perhitungan diameter cooling



Part thickness W	Channel Diameter d
2 mm ·····	8–10 mm
4 mm	10–12 mm
6 mm	12–15 mm
$c = 2d$ to $3d$	$b = 3d$ to $4d$

Diketahui :

d = 10 mm

w = 2 mm

Ditanya :

a (jarak cooling dengan produk) ?

b (jarak cooling dengan cooling)?

Jawab

a = 2·d = 2·10 mm = 20 mm

b = 3·d = 3·10 mm = 30 mm

4. Perhitungan *Clamping Force*

Sebelum melakukan perhitungan pada *clamping force*, terlebih dahulu untuk mencari tekanan *cavity* pada material PP kemudian mencari nilai dari area proyeksi.

Aplikasi	Bahan	Tekanan Injeksi (Bar)	Tekanan Cavity (bar)
Part Besar (berat)	Umum	800 - 1100	200 - 500
Part sederhana	PS, PE, PP	1000 - 1300	250 - 400
Kemasan, dinding tipis	PE, PS, PP	1300 - 1800	500 - 700
Part datar – besar (misal dash board, bumper)	PP, Blend	1200 - 1500	400 - 500
Part teknik yg presisi	ABS, PA 6, PA 66, PC, PBT	1200 - 1700	300 - 500
Micro part	PC, PA, PBT, High tech plastic	1400 - 1700	500 - 800

Diketahui:

Tekanan *cavity* PP rata-rata diambil pada aplikasi *part* sederhana yang presisi pada tabel.

Pi $= \frac{250+400}{2}$ = 325 kg/cm^2

Ap $= (\pi\ x\ r^2)$

$= (\pi\ x\ 31^2)$

= 3019,07 mm^2 = 30,19 cm^2

Ditanya:

Fc…….?

Jawab:

Fc = Ap x Pi

= 30,19 cm^2 x 325 kg/cm^2

= 9811,75 kg

= 9,81 Ton

Keterangan:

$Ap =$ Area proyeksi

Pi = Tekanan *cavity*

Fc = *Clamping force*

Sehingga dari hasil *clamping force* yang sudah diketahui dapat menentukan mesin injeksi yang akan digunakan, untuk keamanan harus menggunakan mesin injeksi yang memiliki kapasitas *clamping force* lebih dari 9,81 ton dengan itu dipilih sebesar 15 ton yang mendekati hasilnya dan juga sesuai dengan pada pilihan yang tersedia pada moldflow.

5. Tabel *holding and cooling values*

Table 8.10 Holding and cooling values											
Mould temperature under 60 °C						Mould temperature above 60 °C					
d	t_{kn}	t_n	t_{n1}	t_{n2}	t_k	d	t_{kn}	t_n	t_{n1}	t_{n2}	t_k
1.0	3.0	0.9	0.6	0.3	2.1	1.0	3.9	1.2	0.8	0.4	2.7
1.1	3.6	1.1	0.7	0.4	2.5	1.1	4.6	1.4	1.0	0.4	3.2
1.2	4.1	1.3	0.9	0.4	2.8	1.2	5.3	1.6	1.1	0.5	3.7
1.3	4.7	1.4	1.0	0.4	3.3	1.3	6.1	1.9	1.3	0.6	4.2
1.4	5.4	1.7	1.1	0.6	3.7	1.4	7.0	2.1	1.4	0.7	4.9
1.5	6.0	1.8	1.2	0.6	4.2	1.5	7.8	2.4	1.6	0.8	5.4
1.6	6.8	2.1	1.4	0.7	4.7	1.6.	8.8	2.7	1.8	0.9	6.1
1.7	7.5	2.3	1.6	0.7	5.2	1.7	9.8	3.0	2.1	0.9	6.8
1.8	8.3	2.5	1.7	0.8	5.8	1.8	10.8	3.3	2.3	1.0	7.5
1.9	9.2	2.8	2.0	0.8	6.4	1.9	11.9	3.6	2.5	1.1	8.3
2.0	10.0	3.0	2.1	0.9	7.0	2.0	13.0	3.9	2.7	1.2	9.1
2.1	11.0	3.3	2.3	1.0	7.7	2.1	14.2	4.2	3.0	1.3	10.0
2.2	11.9	3.6	2.5	1.1	8.3	2.2	15.5	4.7	3.3	1.4	10.8
2.3	12.9	3.9	2.7	1.2	9.0	2.3	16.8	5.1	3.5	1.6	11.7
2.4	14.0	4.2	3.0	1.2	9.8	2.4	18.1	5.5	3.8	1.7	12.6
2.5	15.0	4.5	3.1	1.4	10.5	2.5	19.5	5.9	4.1	1.8	13.6
2.6	16.2	4.9	3.4	1.5	11.3	2.6	21.0	6.3	4.4	1.9	14.7
2.7	17.3	5.2	3.6	1.6	12.1	2.7	22.5	6.8	4.7	2.1	15.7
2.8	18.5	5.5	4.0	1.6	13.0	2.8	24.1	7.3	5.1	2.2	16.8
2.9	19.8	6.0	4.2	1.8	13.8	2.9	25.7	7.7	5.4	2.4	18.0
3.0	21.0	6.3	4.4	1.9	14.7	3.0	27.3	8.2	5.7	2.5	19.1
3.1	22.4	6.8	4.7	2.1	15.6	3.1	29.1	8.8	6.1	2.7	20.3
3.2	23.7	7.2	5.0	2.2	16.5	3.2	30.8	9.3	6.5	2.8	21.5
3.3	25.1	7.6	5.3	2.3	17.5	3.3	32.6	9.8	6.8	3.0	22.8
3.4	26.6	8.0	5.6	2.4	18.6	3.4	34.5	10.4	7.2	3.2	24.1
3.5	28.0	8.4	5.8	2.6	19.6	3.5	36.4	11.0	7.7	3.3	25.4
3.6	29.6	8.9	6.2	2.7	20.7	3.6	38.4	11.6	8.1	3.5	26.8
3.7	31.1	9.4	6.5	2.9	21.7	3.7	40.4	12.2	8.5	3.7	28.2
3.8	32.7	9.9	6.9	3.0	22.8	3.8	42.5	12.8	9.0	3.8	29.7
3.9	34.4	10.4	7.2	3.2	24.0	3.9	44.7	13.5	9.4	4.1	31.2
4.0	36.0	10.8	7.5	3.3	25.2	4.0	46.8	14.1	9.8	4.3	32.7

6. F tabel-0,01

Table of F-statistics P=0.01

df2 \df1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	70	80	100	200	500	1000	>1000	df1/ df2
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.13	27.05	26.98	26.92	26.87	26.83	26.79	26.75	26.72	26.69	26.64	26.60	26.56	26.53	26.50	26.45	26.41	26.38	26.35	26.32	26.29	26.27	26.24	26.18	26.15	26.13	26.15	3
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.45	14.37	14.31	14.25	14.20	14.15	14.11	14.08	14.05	14.02	13.97	13.93	13.89	13.86	13.84	13.79	13.75	13.71	13.69	13.65	13.63	13.61	13.58	13.52	13.49	13.47	13.47	4
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96	9.89	9.82	9.77	9.72	9.68	9.64	9.61	9.58	9.55	9.51	9.47	9.43	9.40	9.38	9.33	9.29	9.26	9.24	9.20	9.18	9.16	9.13	9.08	9.04	9.03	9.02	5
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.66	7.61	7.56	7.52	7.48	7.45	7.42	7.40	7.35	7.31	7.28	7.25	7.23	7.18	7.14	7.11	7.09	7.06	7.03	7.01	6.99	6.93	6.90	6.89	6.89	6
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.41	6.36	6.31	6.28	6.24	6.21	6.18	6.16	6.11	6.07	6.04	6.02	5.99	5.94	5.91	5.88	5.86	5.82	5.80	5.78	5.75	5.70	5.67	5.66	5.65	7
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.61	5.56	5.52	5.48	5.44	5.41	5.38	5.36	5.32	5.28	5.25	5.22	5.20	5.15	5.12	5.09	5.07	5.03	5.01	4.99	4.96	4.91	4.88	4.87	4.86	8
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.05	5.01	4.96	4.92	4.89	4.86	4.83	4.81	4.77	4.73	4.70	4.67	4.65	4.60	4.57	4.54	4.52	4.48	4.46	4.44	4.42	4.36	4.33	4.32	4.32	9
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.65	4.60	4.56	4.52	4.49	4.46	4.43	4.41	4.36	4.33	4.30	4.27	4.25	4.20	4.17	4.14	4.12	4.08	4.06	4.04	4.01	3.96	3.93	3.92	3.91	10
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40	4.34	4.29	4.25	4.21	4.18	4.15	4.12	4.10	4.06	4.02	3.99	3.96	3.94	3.89	3.86	3.83	3.81	3.78	3.75	3.73	3.71	3.66	3.62	3.61	3.60	11
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16	4.10	4.05	4.01	3.97	3.94	3.91	3.88	3.86	3.82	3.78	3.75	3.72	3.70	3.65	3.62	3.59	3.57	3.54	3.51	3.49	3.47	3.41	3.38	3.37	3.36	12
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96	3.91	3.86	3.82	3.78	3.75	3.72	3.69	3.66	3.62	3.59	3.56	3.53	3.51	3.46	3.43	3.40	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.22	3.19	3.18	3.17	13
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.70	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80	3.75	3.70	3.66	3.62	3.59	3.56	3.53	3.51	3.46	3.43	3.40	3.37	3.35	3.30	3.27	3.24	3.22	3.18	3.16	3.14	3.11	3.06	3.03	3.01	3.01	14
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.61	3.56	3.52	3.49	3.45	3.42	3.40	3.37	3.33	3.29	3.26	3.24	3.21	3.17	3.13	3.10	3.08	3.05	3.02	3.00	2.98	2.92	2.89	2.88	2.87	15
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55	3.50	3.45	3.41	3.37	3.34	3.31	3.28	3.26	3.22	3.18	3.15	3.12	3.10	3.05	3.02	2.99	2.97	2.93	2.91	2.89	2.86	2.81	2.78	2.76	2.75	16
17	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46	3.40	3.35	3.31	3.27	3.24	3.21	3.19	3.16	3.12	3.08	3.05	3.03	3.00	2.96	2.92	2.89	2.87	2.83	2.81	2.79	2.76	2.71	2.68	2.66	2.65	17
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.32	3.27	3.23	3.19	3.16	3.13	3.10	3.08	3.03	3.00	2.97	2.94	2.92	2.87	2.84	2.81	2.78	2.75	2.72	2.71	2.68	2.62	2.59	2.58	2.57	18
19	8.19	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.24	3.19	3.15	3.12	3.08	3.05	3.03	3.00	2.96	2.92	2.89	2.87	2.84	2.80	2.76	2.73	2.71	2.67	2.65	2.63	2.60	2.55	2.51	2.50	2.49	19
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.18	3.13	3.09	3.05	3.02	2.99	2.96	2.94	2.90	2.86	2.83	2.80	2.78	2.73	2.69	2.67	2.64	2.61	2.58	2.56	2.54	2.48	2.44	2.43	2.42	20
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.88	2.85	2.83	2.78	2.75	2.72	2.69	2.67	2.62	2.58	2.55	2.53	2.50	2.47	2.45	2.42	2.36	2.33	2.32	2.31	22
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.98	2.93	2.89	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.70	2.66	2.63	2.60	2.58	2.53	2.49	2.46	2.44	2.40	2.38	2.36	2.33	2.27	2.24	2.22	2.21	24
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96	2.90	2.86	2.82	2.78	2.75	2.72	2.69	2.66	2.62	2.58	2.55	2.53	2.50	2.45	2.42	2.39	2.36	2.33	2.30	2.28	2.25	2.19	2.16	2.14	2.13	26
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90	2.84	2.79	2.75	2.72	2.68	2.65	2.63	2.60	2.56	2.52	2.49	2.46	2.44	2.39	2.35	2.32	2.30	2.26	2.24	2.22	2.19	2.13	2.09	2.08	2.07	28
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.79	2.74	2.70	2.66	2.63	2.60	2.57	2.55	2.51	2.47	2.44	2.41	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.21	2.18	2.16	2.13	2.07	2.03	2.02	2.01	30
35	7.42	5.27	4.40	3.91	3.59	3.37	3.20	3.07	2.96	2.88	2.80	2.74	2.69	2.64	2.60	2.56	2.53	2.50	2.47	2.44	2.40	2.36	2.33	2.31	2.28	2.23	2.19	2.16	2.14	2.10	2.07	2.05	2.02	1.96	1.92	1.90	1.89	35
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.61	2.56	2.52	2.48	2.45	2.42	2.39	2.37	2.33	2.29	2.26	2.23	2.20	2.15	2.11	2.08	2.06	2.02	1.99	1.97	1.94	1.87	1.83	1.82	1.81	40
45	7.23	5.11	4.25	3.77	3.45	3.23	3.07	2.94	2.83	2.74	2.67	2.61	2.55	2.51	2.46	2.43	2.39	2.36	2.34	2.31	2.27	2.23	2.20	2.17	2.14	2.09	2.05	2.02	2.00	1.96	1.93	1.91	1.88	1.81	1.77	1.75	1.74	45
50	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.79	2.70	2.63	2.56	2.51	2.46	2.42	2.38	2.35	2.32	2.29	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.10	2.05	2.01	1.97	1.95	1.91	1.88	1.86	1.82	1.76	1.71	1.70	1.69	50
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.44	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20	2.15	2.12	2.08	2.05	2.03	1.98	1.94	1.90	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.68	1.63	1.62	1.60	60
70	7.01	4.92	4.07	3.60	3.29	3.07	2.91	2.78	2.67	2.59	2.51	2.45	2.40	2.35	2.31	2.27	2.23	2.20	2.18	2.15	2.11	2.07	2.03	2.01	1.98	1.93	1.89	1.85	1.83	1.78	1.75	1.73	1.70	1.62	1.57	1.56	1.54	70
80	6.96	4.88	4.04	3.56	3.26	3.04	2.87	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42	2.36	2.31	2.27	2.23	2.20	2.17	2.14	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.75	1.71	1.69	1.65	1.58	1.53	1.51	1.50	80
100	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59	2.50	2.43	2.37	2.31	2.27	2.22	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.02	1.98	1.95	1.92	1.89	1.84	1.80	1.76	1.74	1.69	1.66	1.63	1.60	1.52	1.47	1.45	1.43	100
200	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.27	2.22	2.17	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.74	1.69	1.66	1.63	1.58	1.55	1.52	1.48	1.39	1.33	1.30	1.28	200
500	6.69	4.65	3.82	3.36	3.05	2.84	2.68	2.55	2.44	2.36	2.28	2.22	2.17	2.12	2.07	2.04	2.00	1.97	1.94	1.92	1.87	1.83	1.79	1.76	1.74	1.68	1.63	1.60	1.57	1.52	1.48	1.45	1.41	1.31	1.23	1.20	1.17	500
1000	6.66	4.63	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43	2.34	2.27	2.20	2.15	2.10	2.06	2.02	1.98	1.95	1.92	1.90	1.85	1.81	1.77	1.74	1.72	1.66	1.61	1.58	1.54	1.50	1.46	1.43	1.38	1.28	1.19	1.16	1.12	1000
>1000	6.64	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.25	2.19	2.13	2.08	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.88	1.83	1.79	1.76	1.73	1.70	1.64	1.59	1.56	1.53	1.48	1.44	1.41	1.36	1.25	1.16	1.11	1.05	>1000
df2/ df1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	70	80	100	200	500	1000	>1000	df1. df2