

LAMPIRAN

I. Perhitungan Susut Pemanasan

A. Susut Volume

1. Menghitung Volume (V_o dan V_t)

Untuk menghitung volume spesimen *green part* (Sebelum *Disintering*) dapat menggunakan formula sebagai berikut:

$$V_o = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$$

Karena spesimen/*green part* berbentuk silinder berlubang maka formula untuk mencari volume *green part* adalah

$$\begin{aligned} V_o &= V_{o1} - V_{o2} \\ &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_1^2 \times t\right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2 \times t\right) \end{aligned}$$

Dimana :

d_1 = Diameter luar spesimen *green part* (cm)

d_2 = Diameter dalam spesimen *green part* (cm)

t = Tinggi dari spesimen keramik (cm)

a. Menghitung Volume *Green part*

$$\begin{aligned} V_o &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_1^2 \times t\right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2 \times t\right) \\ &= (0,25 \times 3,14 \times 4,35^2 \times 3,33) - (0,25 \times 3,14 \times 2,21^2 \times 3,33) \\ &= 36,70 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Untuk menghitung volume spesimen keramik (Sesudah *Disintering*) dapat menggunakan formula sebagai berikut:

$$V_t = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$$

Karena spesimen/*green part* berbentuk silinder berlubang maka formula untuk mencari volume *green part* adalah

$$V_t = V_{t1} - V_{t2}$$

$$= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_1^2 \times t\right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2 \times t\right)$$

Dimana :

d_1 = Diameter luar spesimen keramik (cm)

d_2 = Diameter dalam spesimen keramik (cm)

t = Tinggi dari spesimen keramik (cm)

b. Menghitung Volume Keramik

$$V_t = \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_1^2 \times t\right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2 \times t\right)$$

$$= (0,25 \times 3,14 \times 4,33^2 \times 3,28) - (0,25 \times 3,14 \times 2,21^2 \times 3,28)$$

$$= 35,70 \text{ cm}^3$$

2. Menghitung Susut Volume

Formula :

$$\% = \frac{V_o - V_t}{V_o} \times 100$$

dimana:

V_o = Volume sampel sebelum dipanaskan (cm^3)

V_t = Volume sampel sesudah dipanaskan (cm^3)

a. Maka untuk menghitung Susut Volume sebagai berikut:

$$\% = \frac{V_o - V_t}{V_o} \times 100$$

$$= \frac{36,70 - 35,70}{36,70} \times 100$$

$$= 2,72\%$$

TABEL SUSUT VOLUME

NO	VARIASI SUHU	SAMPEL	GREEN PART				KERAMIK			
			Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)	Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)
1	700 ⁰	1	4,35	2,21	3,33	46,28	4,33	2,21	3,28	39,05
2		2	4,35	2,21	3,26	45,12	4,34	2,21	3,24	39,38
3		3	4,35	2,21	3,26	46,64	4,33	2,21	3,25	39,22
4	800 ⁰	1	4,34	2,21	3,31	46,03	4,30	2,19	3,24	38,84
5		2	4,35	2,22	3,27	45,78	4,31	2,19	3,2	39,04
6		3	4,35	2,21	3,23	44,64	4,31	2,19	3,24	38,33
7	900 ⁰	1	4,35	2,21	3,25	46,15	4,11	2,08	3,07	35,73
8		2	4,34	2,22	3,29	46,71	4,13	2,08	3,06	35,67
9		3	4,35	2,21	3,29	46,83	4,11	2,08	3,03	35,21

TABEL PERHITUNGAN SUSUT VOLUME

NO	VARIASI SUHU	SAMPEL	Vo	Vt	Volume	Rata-rata (%)
			cm ³	cm ³	%	
1	700 ⁰	1	36,70	35,70	2,72	1,83
2		2	35,93	35,48	1,23	
3		3	35,93	35,37	1,54	
4	800 ⁰	1	36,25	34,83	3,92	3,03
5		2	35,92	34,62	3,64	
6		3	35,60	35,05	1,54	
7	900 ⁰	1	35,82	30,28	15,45	15,96
8		2	35,92	30,58	14,86	
9		3	36,26	29,89	17,56	

B. Susut Massa

1. Menghitung Susut Massa

Formula :

$$\% = \frac{m_o - m_t}{m_o} \times 100$$

Dimana:

m_o = Massa sampel sebelum dipanaskan (gram)

m_t = Massa sampel sesudah dipanaskan (gram)

a. Maka untuk menghitung Susut Massa sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% &= \frac{m_o - m_t}{m_o} \times 100 \\ &= \frac{46,28 - 39,05}{46,28} \times 100 \\ &= 15,62 \% \end{aligned}$$



TABEL SUSUT MASSA

NO	VARIASI SUHU	SAMPEL	GREEN PART				KERAMIK			
			Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)	Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)
1	700 ⁰	1	4,35	2,21	3,33	46,28	4,33	2,21	3,28	39,05
2		2	4,35	2,21	3,26	45,12	4,34	2,21	3,24	39,38
3		3	4,35	2,21	3,26	46,64	4,33	2,21	3,25	39,22
4	800 ⁰	1	4,34	2,21	3,31	46,03	4,3	2,19	3,24	38,84
5		2	4,35	2,22	3,27	45,78	4,31	2,19	3,2	39,04
6		3	4,35	2,21	3,23	44,64	4,31	2,19	3,24	38,33
7	900 ⁰	1	4,35	2,21	3,25	46,15	4,11	2,08	3,07	35,73
8		2	4,34	2,22	3,29	46,71	4,13	2,08	3,06	35,67
9		3	4,35	2,21	3,29	46,83	4,11	2,08	3,03	35,21

TABEL PERHITUNGAN SUSUT MASSA

NO	VARIASI SUHU	SAMPEL	Mo	Mt	Massa	Rata-rata
			gram	gram	%	%
1	700 ⁰	1	46,28	39,05	15,62	14,75
2		2	45,12	39,38	12,72	
3		3	46,64	39,22	15,91	
4	800 ⁰	1	46,03	38,84	15,62	14,83
5		2	45,78	39,04	14,72	
6		3	44,64	38,33	14,14	
7	900 ⁰	1	46,15	35,73	22,58	23,68
8		2	46,71	35,67	23,64	
9		3	46,83	35,21	24,81	

Perhitungan Densitas

A. Bulk Densitas

1. Menghitung Volume Keramik (V_t)

Untuk menghitung volume spesimen keramik (Sesudah *Disintering*) dapat menggunakan formula sebagai berikut:

$$V_t = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$$

Karena spesimen/*green part* berbentuk silinder berlubang maka formula untuk mencari volume *green part* adalah

$$\begin{aligned} V_t &= V_{t1} - V_{t2} \\ &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_1^2 \times t\right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2 \times t\right) \end{aligned}$$

Dimana :

d_1 = Diameter luar spesimen keramik (cm)

d_2 = Diameter dalam spesimen keramik (cm)

t = Tinggi dari spesimen keramik (cm)

a. Menghitung Volume Keramik

$$\begin{aligned} V_t &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_1^2 \times t\right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2 \times t\right) \\ &= (0,25 \times 3,14 \times 4,33^2 \times 3,28) - (0,25 \times 3,14 \times 2,21^2 \times 3,28) \\ &= 35,70 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

2. Menghitung Bulk Densitas

Formula :

$$BD = \frac{m_t}{V_t}$$

dimana:

m_t = Massa sampel sesudah dipanaskan (gram)

V_t = Volum sampel sesudah dipanaskan (cm^3)

a. Maka untuk menghitung *Bulk* Densitas sebagai berikut:

$$BD = \frac{m_t}{V_t}$$

$$BD = \frac{39,05}{35,70}$$

$$= 1,09 \text{ g/cm}^3$$



TABEL PERHITUNGAN DENSITAS METODE *BULK* DENSITAS

NO	VARIASI SUHU	SAMPSEL	KERAMIK				Mt	Vt	BD	Rata-rata
			Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)	Gram	cm ³	g/cm ³	
7	700 ⁰	1	4,33	2,21	3,28	39,05	39,05	35,70	1,09	1,10
8		2	4,34	2,21	3,24	39,38	39,38	35,48	1,11	
9		3	4,33	2,21	3,25	39,22	39,22	35,37	1,11	
4	800 ⁰	1	4,30	2,19	3,24	38,84	38,84	34,83	1,12	1,11
5		2	4,31	2,19	3,2	39,04	39,04	34,62	1,13	
6		3	4,31	2,19	3,24	38,33	38,33	35,05	1,09	
1	900 ⁰	1	4,11	2,08	3,07	35,73	35,73	30,28	1,18	1,17
2		2	4,13	2,08	3,06	35,67	35,67	30,58	1,17	
3		3	4,11	2,08	3,03	35,21	35,21	29,89	1,18	

B. *Archimedes* Densitas

1. Menghitung *Archimedes* Densitas

Formula :

$$AD = \frac{m_t}{m_t - m_a} \times \rho_{\text{air}}$$

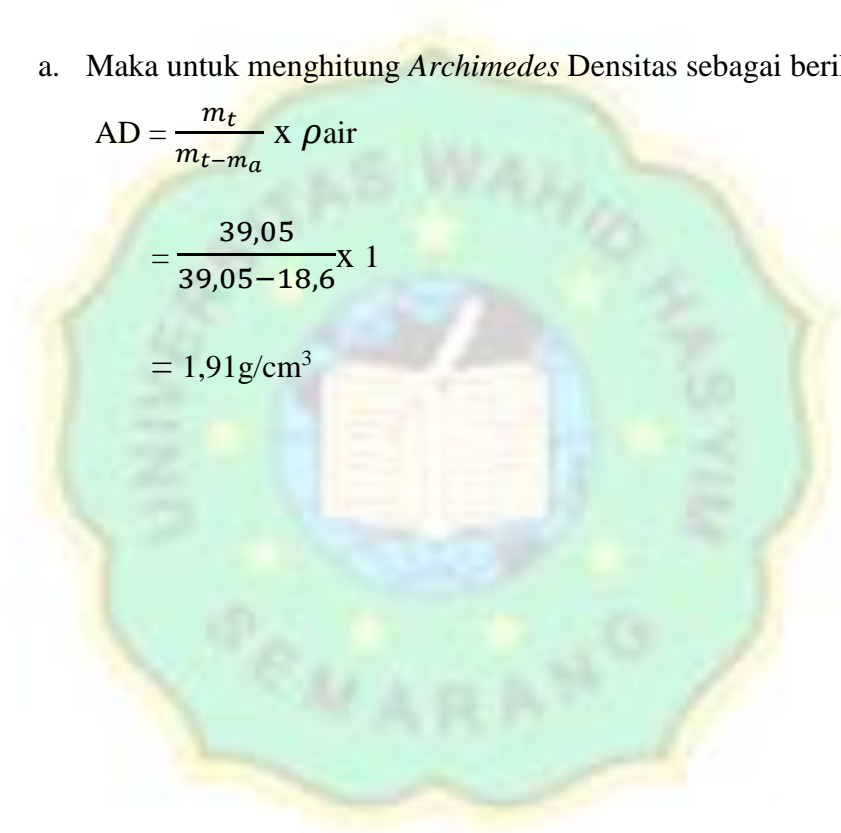
Dimana:

m_t = Massa sampel sesudah dipanaskan (gram)

m_a = Massa sampel didalam air (gram)

a. Maka untuk menghitung *Archimedes* Densitas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} AD &= \frac{m_t}{m_t - m_a} \times \rho_{\text{air}} \\ &= \frac{39,05}{39,05 - 18,6} \times 1 \\ &= 1,91 \text{g/cm}^3 \end{aligned}$$



TABEL PERHITUNGAN DENSITAS METODE ARCHIMEDES DENSITAS

NO	VARIASI SUHU	SAMPEL	KERAMIK					Mt	Ma	AD	Rata-rata
			Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)	Berat dlm air (gram)	gram	gram	g/cm ³	
1	700 ⁰	1	4,33	2,21	3,28	39,05	18,6	39,05	18,6	1,91	1,91
2		2	4,34	2,21	3,24	39,38	18,64	39,38	18,64	1,90	
3		3	4,33	2,21	3,25	39,66	18,7	39,22	18,7	1,91	
4	800 ⁰	1	4,30	2,19	3,24	37,55	18,92	38,84	18,92	1,95	1,95
5		2	4,31	2,19	3,2	37,22	18,84	39,04	18,84	1,93	
6		3	4,31	2,19	3,24	38,33	18,76	38,33	18,76	1,96	
7	900 ⁰	1	4,11	2,08	3,07	35,73	19,76	35,73	19,76	2,24	2,25
8		2	4,13	2,08	3,06	35,67	19,64	35,67	19,64	2,23	
9		3	4,11	2,08	3,03	35,21	19,82	35,21	19,82	2,29	

II. Perhitungan Porositas

1. Menghitung Volume Tanpa Porositas (V_s)

Formula :

$$V_s = \frac{m_t - m_a}{\rho_{air}}$$

Dimana:

m_t = Massa sampel diudara (gram)

m_a = Massa sampel didalam air (gram)

a. Maka untuk menghitung Volume Tanpa Porositas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{m_t - m_a}{\rho_{air}} \\ &= \frac{39,05 - 18,6}{1} \\ &= 20,45 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

2. Menghitung Porositas

Formula :

$$\text{Porositas} = 1 - \frac{V_s}{V_t} \times 100\%$$

Dimana:

V_s = Volume Tanpa Porositas Pada Keramik (cm^3)

V_t = Volume Sampel Setelah Dipanaskan (cm^3)

a. Maka untuk menghitung Porositas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Porositas} &= 1 - \frac{V_s}{V_t} \times 100\% \\ &= 1 - \frac{20,45}{35,70} \times 100\% \\ &= 42,72\% \end{aligned}$$

TABEL POROSITAS

NO	VARIASI SUHU	SAMPSEL	KERAMIK					Vs	Vt	Porositas	Rata-Rata
			Ø Luar (Cm)	Ø Dalam (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (gram)	Berat dlm air (gram)	cm ³	cm ³	%	
7	700 ⁰	1	4,33	2,21	3,28	39,05	18,6	20,45	35,70	42,72	41,67
8		2	4,34	2,21	3,24	39,38	18,64	20,74	35,48	41,55	
9		3	4,33	2,21	3,25	39,66	18,7	20,96	35,37	40,75	
4	800 ⁰	1	4,3	2,19	3,24	37,55	18,92	18,63	34,83	46,51	45,86
5		2	4,31	2,19	3,2	37,22	18,84	18,38	34,62	46,90	
6		3	4,31	2,19	3,24	38,33	18,76	19,57	35,05	44,16	
1	900 ⁰	1	4,11	2,08	3,07	35,73	19,76	15,97	30,28	47,26	47,78
2		2	4,13	2,08	3,06	35,67	19,64	16,03	30,58	47,58	
3		3	4,11	2,08	3,03	35,21	19,82	15,39	29,89	48,51	

III. Perhitungan Penekanan Press

1. Mencari Luas Penampang (A)

$$\begin{aligned} a &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 21,5^2 \\ &= 1451,465 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 11^2 \\ &= 379,94 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka Luas Penampang adalah

$$\begin{aligned} A &= a - b \\ &= 1451,465 \text{ mm}^2 - 379,94 \text{ mm}^2 \\ &= 1071,5 \text{ mm}^2 = 107,15 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2. Mencari Gaya (F)

$$P = \frac{F}{A}$$

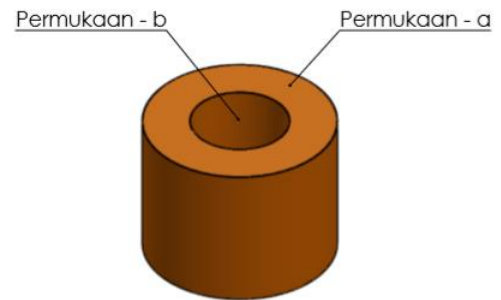
Maka nilai F :

$$\begin{aligned} F &= P \times A \\ &= 400 \text{ Kg/cm}^2 \times 107,15 \text{ cm}^2 \\ &= 42.860 \text{ Kg} \end{aligned}$$

3. Mencari Luas Penampang Dongkrak

Dengan diameter 53 mm

$$\begin{aligned} A &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 26,5^2 \\ &= 2205,065 \text{ mm}^2 = 220,5 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$



4. Mencari Tekanan Pengepressan (P)

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{42.860 \text{ Kg}}{220,5 \text{ cm}^2}$$

$$P = 194,4 \text{ Kg/cm}^2$$

Jadi tekanan pengepresannya sebesar $194,4 \text{ Kg/cm}^2$

IV. Perhitungan Standar Deviasi (s)

Formula :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana :

xi = Data ke i (data ke 1,2,3,...)

\bar{x} = Rata - rata

n = Jumlah sampel

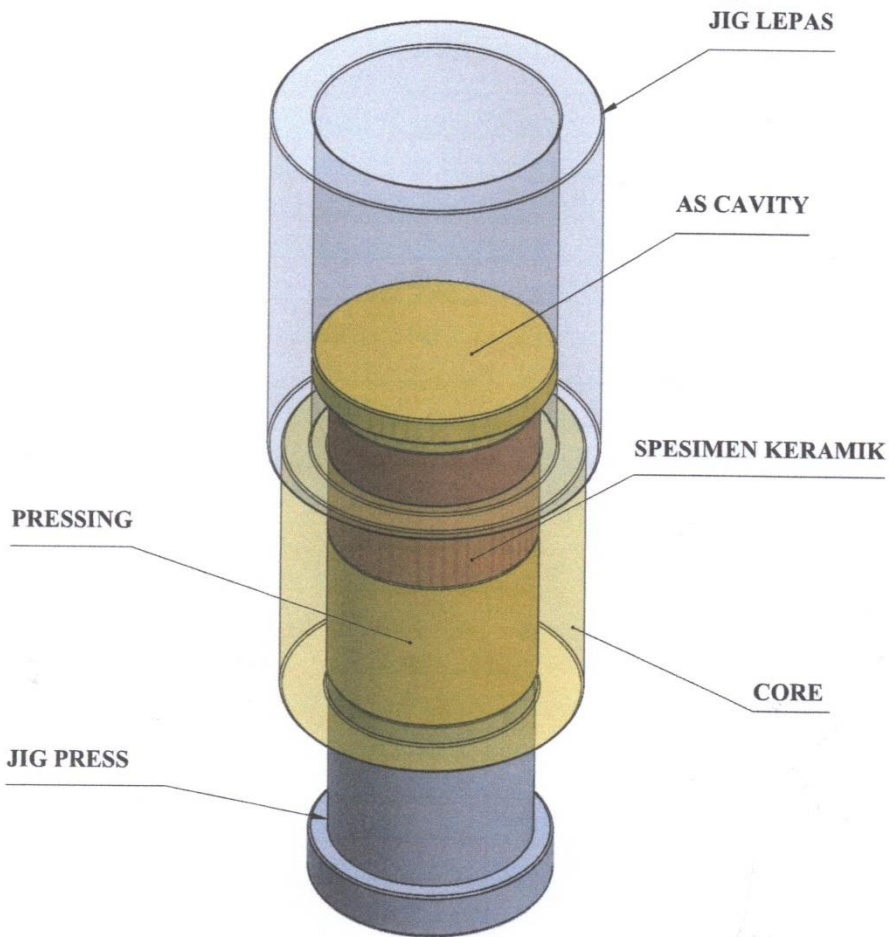
Maka Standar deviasi sebagai berikut : (data diambil dari sampel susut volume suhu sintering 700°C)

SAMPEL (i)	xi	\bar{x}	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
1	2,72	1,83	0,89	0,79
2	1,23	1,83	-0,60	0,36
3	1,54	1,83	-0,29	0,08
JUMLAH				1,24

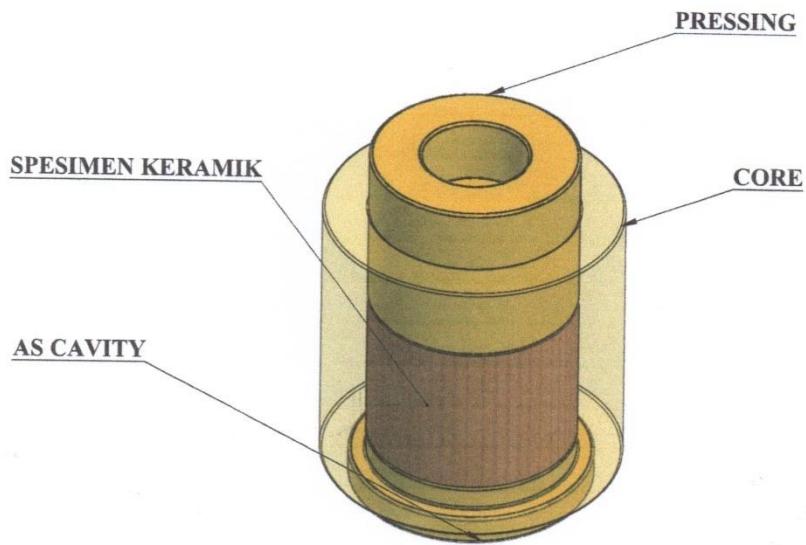
$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$
$$= \sqrt{\frac{1,24}{3-1}} = \sqrt{\frac{1,24}{2}}$$
$$= 0,79$$

Jadi Standar Deviasinya sebesar 0,79

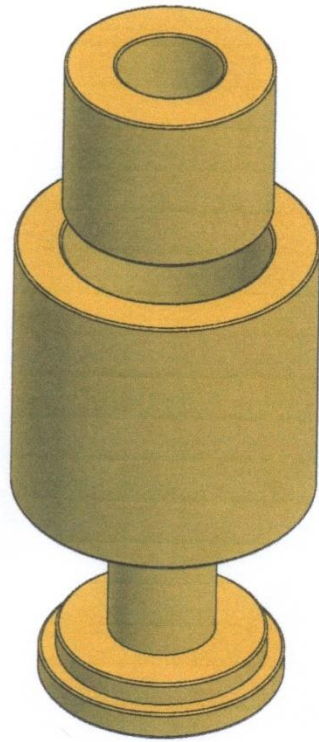




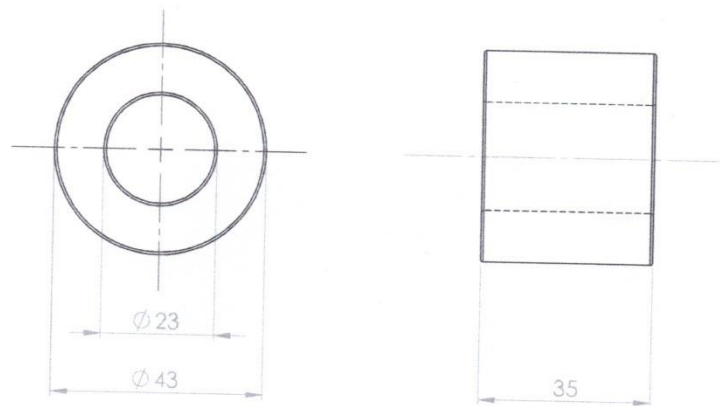
	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:
DRAWN	Dhana		15.04.2019	Assembling Lepas
CHK'D	Dhana		15.04.2019	
APP'Y'D				DWG NO.
MFG				UNWAHAS
Q.A			MATERIAL:	
			WEIGHT:	SCALE:1:1
				SHEET 1 OF 1



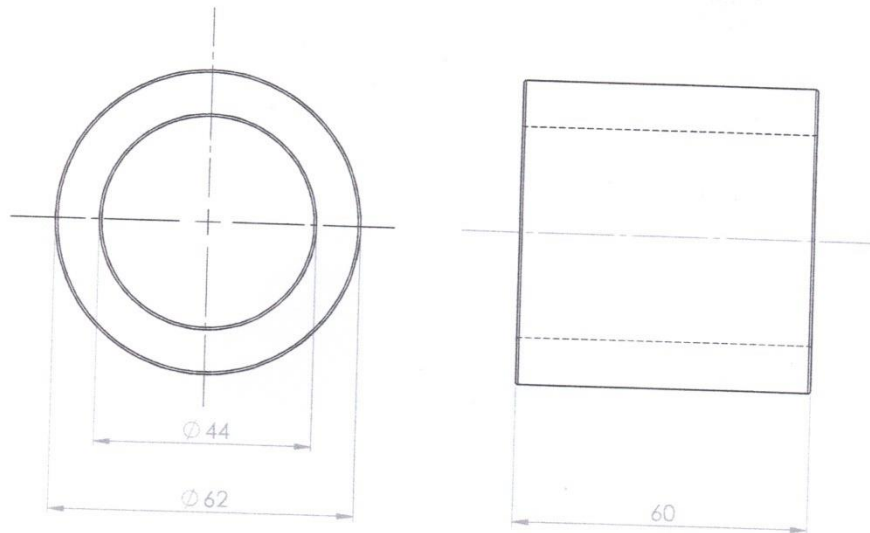
	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:
DRAWN	Dhona		15.04.2019		Assembling Press
CHK'D	Dhona		15.04.2019		
APPV'D				DWG NO.	UNWAHAS
MFG					
Q.A				MATERIAL:	A4
				Kuningan	
				WEIGHT:	
				SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1



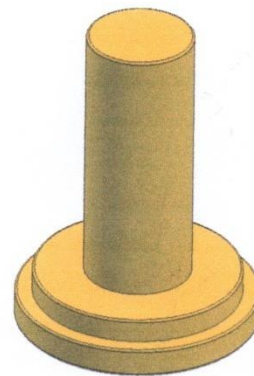
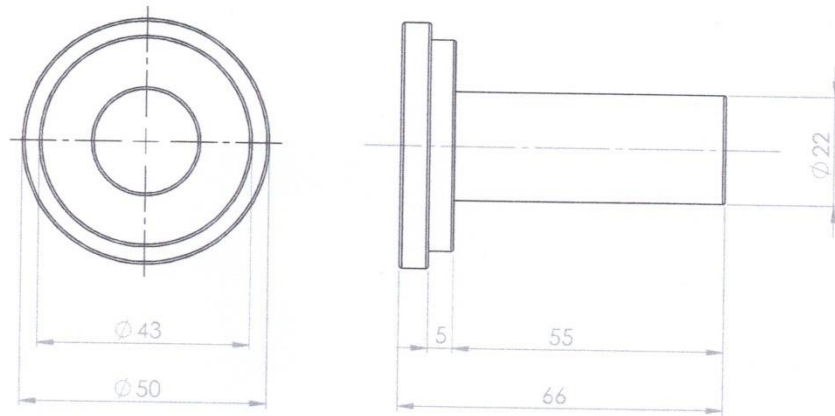
	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:
DRAWN	Dhona		14.04.2019		Assembling Press
CHKD	Dhona		14.04.2019		
APPVD				DWG NO.	
MFG					
Q.A				MATERIAL:	
				Kuningan	UNWAHAS
				WEIGHT:	SCALE:1:1
					A4



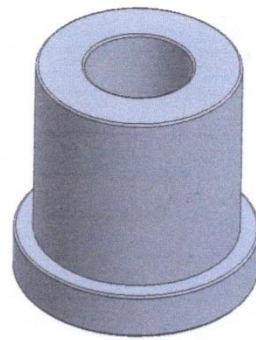
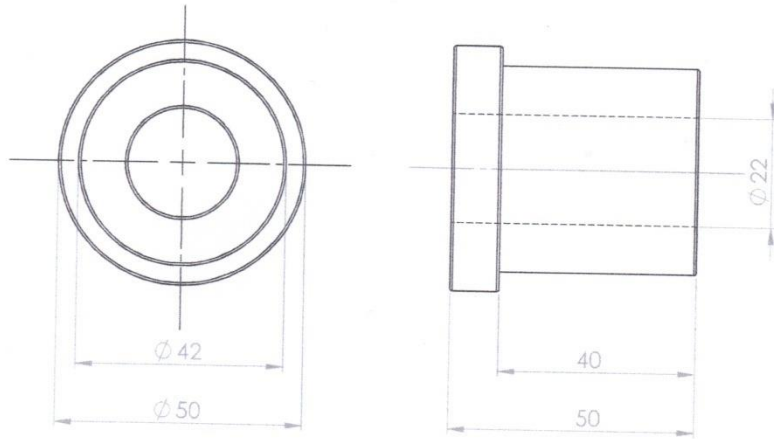
	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:
DRAWN	Dhiana		14.04.2019		PRESSING
CHK'D	Dhiana		14.04.2019		
APP'VD				DWG NO. 01	UNWAHAS
MFG				MATERIAL: Kuningan	
Q.A				WEIGHT:	A4
				SCALE:1:1	SHEET 1 OF 5



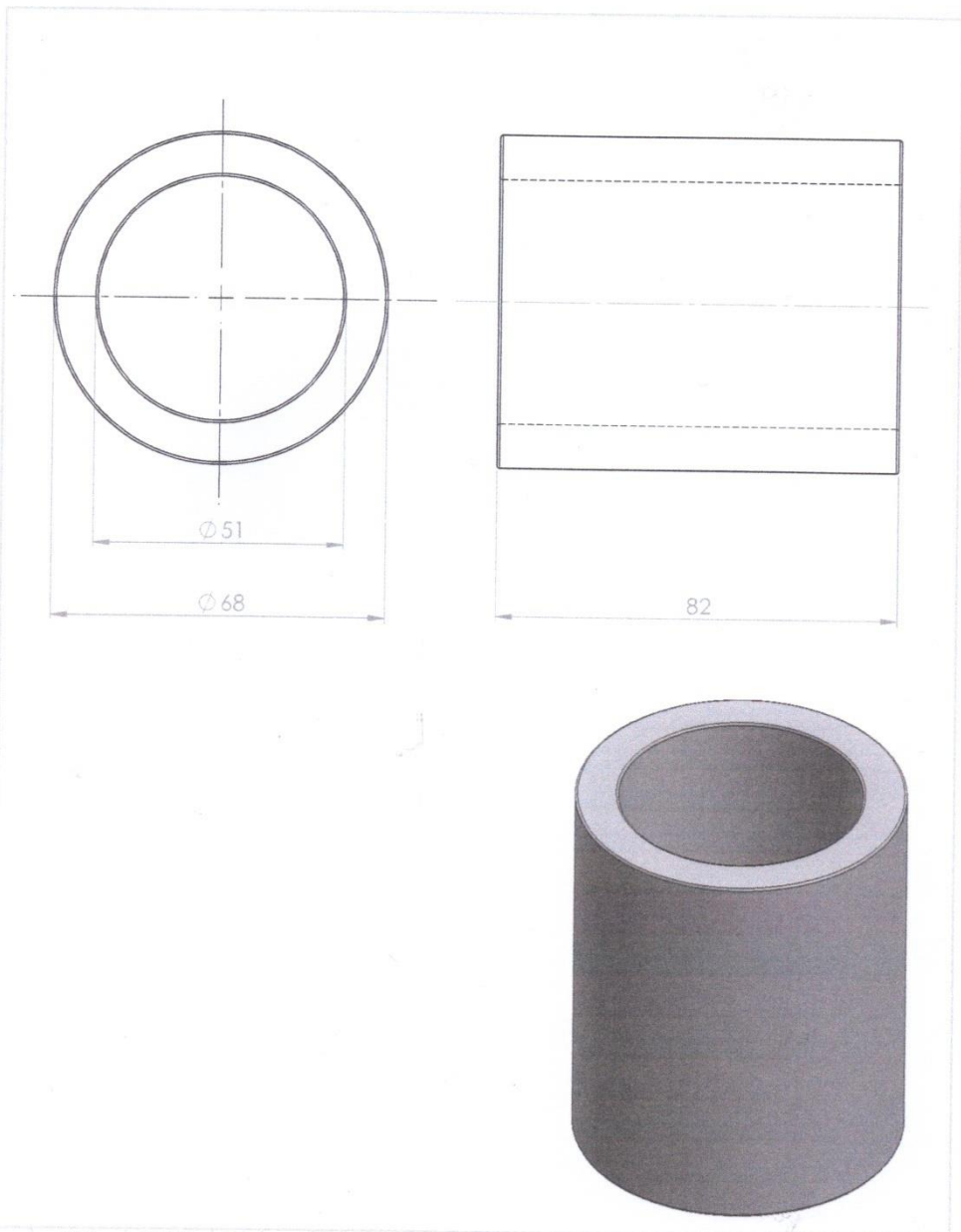
	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:
DRAWN	Dhana		14.04.2019		CORE
CHKD	Dhana		14.04.2019		
APPVD				DWG NO. 02	UNWAHAS
MFG				MATERIAL: Kuningan	
Q.A					A4
				WEIGHT:	SCALE: 1:1
					SHEET 2 OF 5



	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:
DRAWN	Dhona		14.04.2019		AS Cavity
CHK'D	Dhona		14.04.2019		
APP'VD				DWG NO.	03
MFG				MATERIAL:	Kuningan
Q.A.					UNWAHAS
				WEIGHT:	
				SCALE:1:1	
					SHEET 3 OF 5
					A4



	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:
DRAWN:	Dhana		14.04.2019	JIG PRESS
CHKD:	Dhana		14.04.2019	
APPVD:				DWG. NO. 04
MFG:				MATERIAL: ST. 60
Q.A:				UNWAHAS
				A4
			WEIGHT:	SCALE: 1:1
				SHEET 4 OF 5



	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:
DRAWN	Dhana		14.04.2019		JIG LEPAS
CHK D	Dhana		14.04.2019		
APPVD				DWG NO. 05	UNWAHAS
MFG				MATERIAL: ST. 60	
Q.A					
				WEIGHT:	SCALE: 1:1
					SHEET 5 OF 5