



LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran

A. Pengukuran Pellet Biji Plastik Daur Ulang Dalam Pengujian Total Logam Berat Timbal (Pb)

Lampiran 1.1. Tabel Data Pengukuran Pellet Biji Plastik Daur Ulang Dalam Pengujian Total Logam Berat Timbal (Pb)

No	Sampel	Konsentrasi Larutan Produk (AAS)	Absorbansi (y)	Konsentrasi Larutan	Massa	Volume	Konsentrasi Produk	Correct Consentrasi	Correct Konsentrasi Produk
1	Pb blank	0	0,00043	0	-	-	-	-	-
2	Pb standar 1	0,2	0,01536	0,2	-	-	-	-	-
3	Pb standar 2	0,4	0,02440	0,4	-	-	-	-	-
4	Pb standar 3	0,6	0,03471	0,6	-	-	-	-	-
5	Pb standar 4	0,8	0,04378	0,8	-	-	-	-	-
6	Pb standar 5	1	0,05326	1	-	-	-	-	-
7	Pb sampel blank	0,11850	0,05326	0,11850	-	-	-	-	-
8	Aqua 120°C	-	0,00856	0,10817	1,0009	100	10,80739	0,0231	2,30792
9	Aqua 135°C	-	0,00950	0,12646	1,0398	100	12,16187	0,0395	3,79881
10	Aqua 150°C	-	0,00995	0,13521	1,0002	100	13,51870	0,0474	4,73905
11	Le Minerale 120°C	-	0,00948	0,12607	1,0133	100	12,44153	0,0391	3,85868
12	Le Minerale 135°C	-	0,00777	0,09280	1,0001	100	9,27923	0,0094	0,93991
13	Le Minerale 150°C	-	0,00532	0,04514	1,0003	100	4,51226	-0,0333	3,32900
14	Vit 120°C	-	0,00334	0,00661	1,0081	100	0,65616	-0,0680	6,74536
15	Vit 135°C	-	0,00276	0,00467	1,0056	100	0,46433	-0,0780	7,75656
16	Vit 150°C	-	0,00293	0,00136	1,0040	100	0,13564	-0,0750	7,47012

B. Data Kuesioner Pemilihan Bentuk Produk

Lampiran 1.2. Tabel Data Responden Dalam Memilih Bentuk Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Bentuk Produk (Responden)				
		Tabung	Bulat	Senar	Chip	Campuran
1	Aqua 120 °C	20	0	0	0	0
2	Aqua 135 °C	20	0	0	0	0
3	Aqua 150 °C	19	0	0	0	1
4	Le Minerale 120 °C	16	0	0	0	4
5	Le Minerale 135 °C	20	0	0	0	0
6	Le Minerale 150 °C	12	0	0	0	8
7	Vit 120 °C	2	0	3	0	15
8	Vit 135 °C	1	0	4	0	15
9	Vit 150°C	5	0	0	0	15

Lampiran 1.3. Tabel Data Presentase Responden Dalam Memilih Bentuk Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Presentase Bentuk Produk (%)				
		Tabung	Bulat	Senar	Chip	Campuran
1	Aqua 120 °C	100	0	0	0	0
2	Aqua 135 °C	100	0	0	0	0
3	Aqua 150 °C	95	0	0	0	5
4	Le Minerale 120 °C	80	0	0	0	20
5	Le Minerale 135 °C	100	0	0	0	0
6	Le Minerale 150 °C	60	0	0	0	40
7	Vit 120 °C	10	0	15	0	75
8	Vit 135 °C	5	0	20	0	75
9	Vit 150°C	25	0	0	0	75

C. Data Kuesioner Pemilihan Keseragaman Bentuk Produk

Lampiran 1.4. Tabel Data Responden Dalam Memilih Keseragaman Bentuk Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Keseragaman Bentuk Produk (Responden)				
		Sangat Seragam	Seragam	Cukup Seragam	Tidak Seragam	Sangat Tidak Seragam
1	Aqua 120 °C	3	9	7	1	0
2	Aqua 135 °C	4	12	4	0	0
3	Aqua 150 °C	1	8	8	3	0
4	Le Minerale 120 °C	1	6	10	3	0
5	Le Minerale 135 °C	3	7	10	0	0
6	Le Minerale 150 °C	0	3	8	9	0
7	Vit 120 °C	0	1	4	14	1
8	Vit 135 °C	0	1	2	11	6
9	Vit 150 °C	0	1	4	15	0

Lampiran 1.5. Tabel Data Presentase Responden Dalam Memilih Keseragaman Bentuk Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Presentase Keseragaman Bentuk Produk (%)				
		Sangat Seragam	Seragam	Cukup Seragam	Tidak Seragam	Sangat Tidak Seragam
1	Aqua 120 °C	15	45	35	5	0
2	Aqua 135 °C	20	60	20	0	0
3	Aqua 150 °C	5	40	40	15	0
4	Le Minerale 120 °C	5	30	50	15	0
5	Le Minerale 135 °C	15	35	50	0	0
6	Le Minerale 150 °C	0	15	40	45	0
7	Vit 120 °C	0	5	20	70	5
8	Vit 135 °C	0	5	10	55	30
9	Vit 150 °C	0	5	20	75	0

D. Data Kuesioner Pemilihan Warna Produk

Lampiran 1.6. Tabel Data Responden Dalam Memilih Warna Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Kode Warna Produk																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Aqua 120 °C	0	1	1	0	0	0	1	0	0	8	2	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
2	Aqua 135 °C	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	12	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
3	Aqua 150 °C	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	0
4	Le Minerale 120 °C	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	9	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2
5	Le Minerale 135 °C	1	0	0	0	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
6	Le Minerale 150 °C	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	9
7	Vit 120 °C	1	1	10	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
8	Vit 135 °C	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	9	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Vit 150°C	9	1	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Lampiran 1.7. Tabel Data Presentase Responden Dalam Memilih Warna Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Presentase Kode Warna Produk (%)																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Aqua 120 °C	0	5	5	0	0	0	5	0	0	40	10	0	0	0	0	10	0	5	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5
2	Aqua 135 °C	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	10	0	0	0	0	5	0	0	60	0	0	0	0	0	10	0	0	0	5	0
3	Aqua 150 °C	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5	15	0	0	0	0	5	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	5	0	50	0
4	Le Minerale 120 °C	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	45	5	0	0	5	5	0	0	5	0	0	10	0
5	Le Minerale 135 °C	5	0	0	0	45	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	5	5	5	5	0	0	5	0	0	5	0	5	0	0	5
6	Le Minerale 150 °C	0	0	0	0	5	5	0	0	0	5	10	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	5	5	5	0	0	5	0	0	45
7	Vit 120 °C	5	5	50	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0
8	Vit 135 °C	10	0	10	5	0	0	0	0	0	5	0	45	10	0	0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Vit 150 °C	45	5	10	0	5	0	0	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0

E. Katalog Pengujian Warna

Lampiran 1.8. Tabel Katalog Warna Asiapaints dan Pengujian Warna Pellet Biji

Plastik Daur Ulang

Kode Warna	Warna		
	Aqua	Le Minerale	Vit
1	White Satin/L119	Tracing Blue/9220	Soft Honey/7876
2	Mint Lustre/L120	Surfs Up/7308	Sun Screen/7868
3	Dew Drop Day/9212	Crystal River/7460	Blank Canvas/7932
4	Water Spray/L118	Mountain Spring/9164	Evening Moon/7908
5	White Echo/L112	Spring Time/9211	Vanilla Ice/7836
6	Mint Essence/L117	Star Gaze/7364	Dollop/7875
7	Menthol/L116	Brush Stroke/7276	Candle Light/7900
8	Seagull Point/L113	Hill Crest/7236	Pale Pearl/7940
9	Iceland/763	Spring Thaw/7388	Cream Caress/7835
10	Disappear/9196	Fairytale/7251	Crescent/7948
11	Sail Boat/7444	Bird Bath/7347	Soft Linen/7884
12	Cream Pudding/L108	Oceans Whisper/7436	Firefly Flicker/7916
13	Meadow Mist/7492	Faraway Blue/9179	Fresh Start/9356
14	Sky Mimic/7420	Phantom Lake/7372	Mild Yellow/7844
15	Blue Harmony/7252	Sea Horse/7475	Subtle Tint/7899
16	Snow Princess/7332	Soft Stream/9156	Thick Cream/7860
17	Sheer Ice/L111	Spring Shower/9236	Custard Apple/7964
18	Sweet Shine/9268	Blue Blaze/9171	Summer Dew/7867
19	Spring Dew/7348	Eternity/9267	Liquid Light/7915
20	White Bisque/L115	Seagull/9188	Gold Gleam/7834
21	Snow Drop/9204	Inner Peace/7443	Falling Mist/9371
22	Bay Breeze/7476	Caribbean Sky/7419	Butter Scotch/7866
23	Jet Stream/7300	Zephyr/9195	Whipped Cream/7883
24	Frost Blue/9180	Alluring Sky/9259	Candle Wick/7907
25	Whispering Breeze/7412	Solitude/9228	Moon Year/7924
26	Blue Smoke/9172	Icy Cool/9251	Lemon Pie/7859
27	Glint Of Green/9260	High Spirits/7363	Light Chrome/7963
28	Mystical Waters/9252	Foliage Blue/7459	Honey Dew/7956
29	Mainstream/7491	Nautilus/7411	Yellow Gleam/7939
30	Alpine/1205	Light Sky/7331	Autumn Valley/7898

F. Data Kuesioner Pemilihan Keseragaman Warna Produk

Lampiran 1.9. Tabel Data Responden Dalam Memilih Keseragaman Warna Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Keseragaman Warna Produk (Responden)				
		Sangat Seragam	Seragam	Cukup Seragam	Tidak Seragam	Sangat Tidak Seragam
1	Aqua 120 °C	5	10	5	0	0
2	Aqua 135 °C	5	11	4	0	0
3	Aqua 150 °C	3	8	8	1	0
4	Le Minerale 120 °C	1	6	11	1	1
5	Le Minerale 135 °C	1	11	7	1	0
6	Le Minerale 150 °C	1	5	10	4	0
7	Vit 120 °C	1	3	9	7	0
8	Vit 135 °C	1	0	10	7	2
9	Vit 150°C	0	3	11	5	1

Lampiran 1.10. Tabel Data Presentase Responden Dalam Memilih Keseragaman Warna Pellet Biji Plastik Daur Ulang

No	Variabel Penelitian	Presentase Keseragaman Warna Produk (%)				
		Sangat Seragam	Seragam	Cukup Seragam	Tidak Seragam	Sangat Tidak Seragam
1	Aqua 120 °C	25	50	25	0	0
2	Aqua 135 °C	25	55	20	0	0
3	Aqua 150 °C	15	40	40	5	0
4	Le Minerale 120 °C	5	30	55	5	5
5	Le Minerale 135 °C	5	55	35	5	0
6	Le Minerale 150 °C	5	25	50	20	0
7	Vit 120 °C	5	15	45	35	0
8	Vit 135 °C	5	0	50	35	10
9	Vit 150°C	0	15	55	25	5

G. Pengukuran Pellet Biji Plastik Daur Ulang Dalam Pengujian Kuat Tarik

Lampiran 1.11. Tabel Data Pengukuran Pellet Biji Plastik Daur Ulang Dalam Pengujian Kuat Tarik

No	Variabel	Panjang (mm)	Diameter (mm)	Berat (g)	Jarak pengukuran (mm)
1	Aqua 120 °C	108,7	15,6	0,4894	72,0
2	Aqua 135 °C	132,0	16,9	0,6611	82,6
3	Aqua 150 °C	147,6	15,2	0,6339	83,8
4	Le Minerale 120 °C	139,8	15,5	0,7654	85,2
5	Le Minerale 135 °C	130,5	15,0	0,5363	88,7
6	Le Minerale 150 °C	129,8	15,1	0,4238	91,0
7	Vit 120 °C	116,4	15,0	0,3931	93,0
8	Vit 135 °C	134,8	15,1	0,4949	82,6
9	Vit 150 °C	135,0	15,2	0,5742	86,6

H. Perbandingan Produk Pellet Biji Plastik Daur Ulang Dari Hasil Produksi Mesin TIPIPIEL ONE, TIPIPIEL TWO dan TIPIPIEL THREE

Lampiran 1.12. Perbandingan Produk Mesin TIPIPIEL ONE, TIPIPIEL TWO dan TIPIPIEL THREE

No	Parameter	TIPIPIEL ONE	TIPIPIEL TWO	TIPIPIEL THREE
1.	Kadar Air	0,16 %	0,05 – 0,33 %	0,0258– 0,5383 %
2.	Kontaminasi PVC	-	99,87016 mg/kg	99,87016 mg/kg
3.	Kontaminasi Lainnya	-	399,48 mg/kg	99,52 – 99,87 mg/kg
4.	Kerapatan Curah	-	630,5389 kg/m ³	680 – 728 kg/m ³
5.	Migrasi Pb	-	0,0633 ppm	0,13 – 13,51 mg/kg
6.	Migrasi Cd	-	0,00049 ppm	-
7.	Warna	Kuning	Transparan Kuning Putih	Abu Kuning Biru Transparan
8.	Bentuk	Pellet Seragam	Pellet Seragam	Pellet Cukup Seragam
9.	Kuat Tarik	-	-	7,67- 35,45 N/mm ²

Lampiran 2. Perhitungan

A. Pengujian Kadar Air

1. Kadar Air Aqua 120 °C

$$\% \text{Aqua } 120^{\circ}\text{C} = \frac{48,6090 \text{ g} - 48,5891 \text{ g}}{48,6090 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 120^{\circ}\text{C} = \frac{0,0199 \text{ g}}{48,6090 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 120^{\circ}\text{C} = 0,00040938 \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 120^{\circ}\text{C} = 0,040938 \%$$

2. Kadar Air Aqua 135 °C

$$\% \text{Aqua } 135^{\circ}\text{C} = \frac{47,7723 \text{ g} - 47,7572 \text{ g}}{47,7723 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 135^{\circ}\text{C} = \frac{0,0151 \text{ g}}{47,7723 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 135^{\circ}\text{C} = 0,00031608 \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 135^{\circ}\text{C} = 0,031608 \%$$

3. Kadar Air Aqua 150 °C

$$\% \text{Aqua } 150^{\circ}\text{C} = \frac{48,4417 \text{ g} - 48,4292 \text{ g}}{48,4417 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 150^{\circ}\text{C} = \frac{0,0125 \text{ g}}{48,4417 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 150^{\circ}\text{C} = 0,00025804 \times 100\%$$

$$\% \text{Aqua } 150^{\circ}\text{C} = 0,025804 \%$$

4. Kadar Air Le Minerale 120 °C

$$\% \text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C} = \frac{48,4508 \text{ g} - 48,4256 \text{ g}}{48,4508 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C} = \frac{0,0252 \text{ g}}{48,4508 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C} = 0,0005201 \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C} = 0,05201\%$$

5. Kadar Air Le Minerale 135 °C

$$\% \text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = \frac{52,1979 \text{ g} - 52,1739 \text{ g}}{52,1979 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = \frac{0,024 \text{ g}}{52,1979 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = 0,00045978 \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = 0,045978 \%$$

6. Kadar Air Le Minerale 150 °C

$$\% \text{Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = \frac{51,0444 \text{ g} - 51,0214 \text{ g}}{51,0444 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = \frac{0,023 \text{ g}}{51,0444 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = 0,0004505 \times 100\%$$

$$\% \text{Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = 0,04505\%$$

7. Kadar Air Vit 120 °C

$$\% \text{Vit } 120^{\circ}\text{C} = \frac{50,8937 \text{ g} - 50,8663 \text{ g}}{50,8937 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 120^{\circ}\text{C} = \frac{0,0274 \text{ g}}{50,8937 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 120^{\circ}\text{C} = 0,00053837 \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 120^{\circ}\text{C} = 0,053837 \%$$

8. Kadar Air Vit 135 °C

$$\% \text{Vit } 135^{\circ}\text{C} = \frac{52,2289 \text{ g} - 52,2019 \text{ g}}{52,2289 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 135^{\circ}\text{C} = \frac{0,027 \text{ g}}{52,2289 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 135^{\circ}\text{C} = 0,0005169 \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 135^{\circ}\text{C} = 0,05169\%$$

9. Kadar Air Vit 150 °C

$$\% \text{Vit } 150^{\circ}\text{C} = \frac{48,6200 \text{ g} - 48,5967 \text{ g}}{48,6200 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 150^{\circ}\text{C} = \frac{0,0233 \text{ g}}{48,6200 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 150^{\circ}\text{C} = 0,0004792 \times 100\%$$

$$\% \text{Vit } 150^{\circ}\text{C} = 0,04792\%$$

B. Pengujian Kontaminasi oleh PVC

1. Kontaminasi oleh PVC Aqua 120 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0309 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0309 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

2. Kontaminasi oleh PVC Aqua 135 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua 135 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0013 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua 135 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0013 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua 135 }^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

3. Kontaminasi oleh PVC Aqua 150 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua 150 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0044 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua 150 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0044 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Aqua 150 }^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

4. Kontaminasi oleh PVC Le Minerale 120 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 120 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0001 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 120 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0001 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 120 }^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

5. Kontaminasi oleh PVC Le Minerale 135 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 135 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0030 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 135 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0030 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 135 }^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

6. Kontaminasi oleh PVC Le Minerale 150 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 150 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0179 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 150 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0179 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Le Minerale 150 }^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

7. Kontaminasi oleh PVC Vit 120 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit 120 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0364 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit 120 }^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0364 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit 120 }^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

8. Kontaminasi oleh PVC Vit 135 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit } 135 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0048 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit } 135 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0048 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit } 135 \text{ } ^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

9. Kontaminasi oleh PVC Vit 150 °C

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit } 150 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0,0001 \text{ g} \times 10^6}{1,0013 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit } 150 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{100 \text{ g}}{1,0013 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi oleh PVC}_{\text{Vit } 150 \text{ } ^\circ\text{C}} = 99,87016 \text{ mg/kg}$$

C. Pengujian Kontaminasi Lainnya

1. Kontaminasi Lainnya Aqua 120 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 120 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0309 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 120 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0309 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 120 \text{ } ^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

2. Kontaminasi Lainnya Aqua 135 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 135 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0013 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 135 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0013 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 135 \text{ } ^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

3. Kontaminasi Lainnya Aqua 150 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 150 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0044 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 150 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0044 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Aqua } 150 \text{ } ^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

4. Kontaminasi Lainnya Le Minerale 120 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 120 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g} \times 10^6}{1,0001 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 120 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{0 \text{ g}}{1,0001 \text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 120 \text{ } ^\circ\text{C}} = 0 \text{ mg/kg}$$

5. Kontaminasi Lainnya Le Minerale 135 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 135\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0\text{ g} \times 10^6}{1,0030\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 135\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0\text{ g}}{1,0030\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 135\text{ }^{\circ}\text{C}} = 0\text{ mg/kg}$$

6. Kontaminasi Lainnya Le Minerale 150 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 150\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0\text{ g} \times 10^6}{1,0179\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 150\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0\text{ g}}{1,0179\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Le Minerale } 150\text{ }^{\circ}\text{C}} = 0\text{ mg/kg}$$

7. Kontaminasi Lainnya Vit 120 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 120\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0\text{ g} \times 10^6}{1,0364\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 120\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0\text{ g}}{1,0364\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 120\text{ }^{\circ}\text{C}} = 0\text{ mg/kg}$$

8. Kontaminasi Lainnya Vit 135 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 135\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0,0001\text{ g} \times 10^6}{1,0048\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 135\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{100\text{ g}}{1,0048\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 135\text{ }^{\circ}\text{C}} = 99,52229\text{ mg/kg}$$

9. Kontaminasi Lainnya Vit 150 °C

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 150\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{0,0001\text{ g} \times 10^6}{1,0013\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 150\text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{100\text{ g}}{1,0013\text{ g}}$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya}_{\text{Vit } 150\text{ }^{\circ}\text{C}} = 99,87016\text{ mg/kg}$$

D. Pengujian Kerapatan Curah

➤ Ukuran Wadah Silinder

$$\text{Diameter}_{\text{atas}} (D_{\text{atas}}) = 17,6\text{ mm}$$

$$\text{Diameter}_{\text{bawah}} (D_{\text{bawah}}) = 17,4\text{ mm}$$

$$\text{Rata-rata Diameter} = 17,6\text{ mm} + 17,4\text{ mm} = 35\text{ mm} : 2 = 17,5\text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari (r)} = 17,5 \text{ mm} : 2 = 8,75$$

$$\text{Tinggi (t)} = 21,7 \text{ mm}$$

➤ **Volume Wadah Silinder**

$$V_{\text{silinder}} = \pi r^2 t$$

$$= (3,14) \cdot (8,75 \text{ mm})^2 \cdot (21,7 \text{ mm})$$

$$= (3,14) \cdot (76,5625 \text{ mm}^2) \cdot (21,7 \text{ mm})$$

$$= 5.216,815625 \text{ mm}^3 : 1000$$

$$= 5,2168 \text{ cm}^3$$

1. Kerapatan Curah Aqua 120 °C

$$d_b \text{ Aqua } 120^\circ\text{C} = \frac{4,5637 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Aqua } 120^\circ\text{C} = \frac{3,799 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Aqua } 120^\circ\text{C} = 0,72822 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$d_b \text{ Aqua } 120^\circ\text{C} = 728,22419 \text{ kg/m}^3$$

2. Kerapatan Curah Aqua 135 °C

$$d_b \text{ Aqua } 135^\circ\text{C} = \frac{4,4787 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Aqua } 135^\circ\text{C} = \frac{3,714 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Aqua } 135^\circ\text{C} = 0,71193 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$d_b \text{ Aqua } 135^\circ\text{C} = 711,93068 \text{ kg/m}^3$$

3. Kerapatan Curah Aqua 150 °C

$$d_b \text{ Aqua } 150^\circ\text{C} = \frac{4,4559 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Aqua } 150^\circ\text{C} = \frac{3,6912 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Aqua } 150^\circ\text{C} = 0,70756 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$d_b \text{ Aqua } 150^\circ\text{C} = 707,56019 \text{ kg/m}^3$$

4. Kerapatan Curah Le Minerale 120 °C

$$d_b \text{ Le Minerale } 120^\circ\text{C} = \frac{4,3840 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Le Minerale } 120^\circ\text{C} = \frac{3,6193 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$d_b \text{ Le Minerale } 120^\circ\text{C} = 0,69377 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$d_b \text{ Le Minerale } 120^\circ\text{C} = 693,77779 \text{ kg/m}^3$$

5. Kerapatan Curah Le Minerale 135 °C

$$a_b \text{ Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = \frac{4,3428 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = \frac{3,5781 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = 0,68588 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$a_b \text{ Le Minerale } 135^{\circ}\text{C} = 685,88023 \text{ kg/m}^3$$

6. Kerapatan Curah Le Minerale 150 °C

$$a_b \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = \frac{4,3078 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = \frac{3,5431 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = 0,67917 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$a_b \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C} = 679,17113 \text{ kg/m}^3$$

7. Kerapatan Curah Vit 120 °C

$$a_b \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C} = \frac{4,4300 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C} = \frac{3,6653 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C} = 0,70259 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$a_b \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C} = 702,59546 \text{ kg/m}^3$$

8. Kerapatan Curah Vit 135 °C

$$a_b \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C} = \frac{4,3616 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C} = \frac{3,5969 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C} = 0,68948 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$a_b \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C} = 689,48397 \text{ kg/m}^3$$

9. Kerapatan Curah Vit 150 °C

$$a_b \text{ Vit } 150^{\circ}\text{C} = \frac{4,3122 \text{ g} - 0,7647 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Vit } 150^{\circ}\text{C} = \frac{3,5475 \text{ g}}{5,2168 \text{ cm}^3}$$

$$a_b \text{ Vit } 150^{\circ}\text{C} = 0,68001 \text{ g/cm}^3 \times 1000$$

$$a_b \text{ Vit } 150^{\circ}\text{C} = 680,01456 \text{ kg/m}^3$$

E. Pengujian Total Logam Berat Timbal (Pb)

1. Total Logam Berat Timbal (Pb) Aqua 120 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{L \text{ Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{L \text{ Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00856 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = 0,10817 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0,10817}{1,0009} \times 100$$

$$C_{\text{Aqua } 120^{\circ}\text{C}} = 10,80739 \text{ mg/kg}$$

2. Total Logam Berat Timbal (Pb) Aqua 135 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{L \text{ Aqua } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{L \text{ Aqua } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00950 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Aqua } 135^{\circ}\text{C}} = 0,12646 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Aqua } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Aqua } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{0,12646}{1,0398} \times 100$$

$$C_{\text{Aqua } 135^{\circ}\text{C}} = 12,16187 \text{ mg/kg}$$

3. Total Logam Berat Timbal (Pb) Aqua 150 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{L \text{ Aqua } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{L \text{ Aqua } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00995 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Aqua } 150^{\circ}\text{C}} = 0,13521 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Aqua } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Aqua } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{0,13521}{1,0002} \times 100$$

$$C_{\text{Aqua } 150^{\circ}\text{C}} = 13,51870 \text{ mg/kg}$$

4. Total Logam Berat Timbal (Pb) Le Minerale 120 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{\text{L Le Minerale } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{\text{L Le Minerale } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00948 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{\text{L Le Minerale } 120^{\circ}\text{C}} = 0,12607 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0,12607}{1,0133} \times 100$$

$$C_{\text{Le Minerale } 120^{\circ}\text{C}} = 12,44153 \text{ mg/kg}$$

5. Total Logam Berat Timbal (Pb) Le Minerale 135 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{\text{L Le Minerale } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{\text{L Le Minerale } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00777 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{\text{L Le Minerale } 135^{\circ}\text{C}} = 0,09280 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{0,09280}{1,0001} \times 100$$

$$C_{\text{Le Minerale } 135^{\circ}\text{C}} = 9,27923 \text{ mg/kg}$$

6. Total Logam Berat Timbal (Pb) Le Minerale 150 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{\text{L Le Minerale } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{\text{L Le Minerale } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00532 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C}} = 0,04514 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{L \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{Cl}{m} \times v$$

$$C_{L \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C}} = \frac{0,04514}{1,0003} \times 100$$

$$C_{L \text{ Le Minerale } 150^{\circ}\text{C}} = 4,51226 \text{ mg/kg}$$

7. Total Logam Berat Timbal (Pb) Vit 120 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{L \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{L \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00334 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Vit } 120^{\circ}\text{C}} = 0,00661 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Vit } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{Cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Vit } 120^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00661}{1,0081} \times 100$$

$$C_{\text{Vit } 120^{\circ}\text{C}} = 0,65616 \text{ mg/kg}$$

8. Total Logam Berat Timbal (Pb) Vit 135 °C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{L \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{L \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C}} = \frac{0,00276 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Vit } 135^{\circ}\text{C}} = -0,00467 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Vit } 135^{\circ}\text{C}} = -\frac{-Cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Vit } 135^{\circ}\text{C}} = -\frac{-0,00467}{1,0056} \times 100$$

$$C_{\text{Vit } 135^{\circ}\text{C}} = 0,46433 \text{ mg/kg}$$

9. Total Logam Berat Timbal (Pb) Vit 150°C

- Konsentrasi Larutan Produk

$$C_{L \text{ Vit } 150^\circ\text{C}} = \frac{y-b}{a}$$

$$C_{L \text{ Vit } 150^\circ\text{C}} = \frac{0,00293 - 0,003}{0,0514}$$

$$C_{L \text{ Vit } 150^\circ\text{C}} = -0,00136 \text{ mg/L}$$

- Konsentrasi Produk

$$C_{\text{Vit } 150^\circ\text{C}} = -\frac{-Cl}{m} \times v$$

$$C_{\text{Vit } 150^\circ\text{C}} = -\frac{-0,00136}{1,0040} \times 100$$

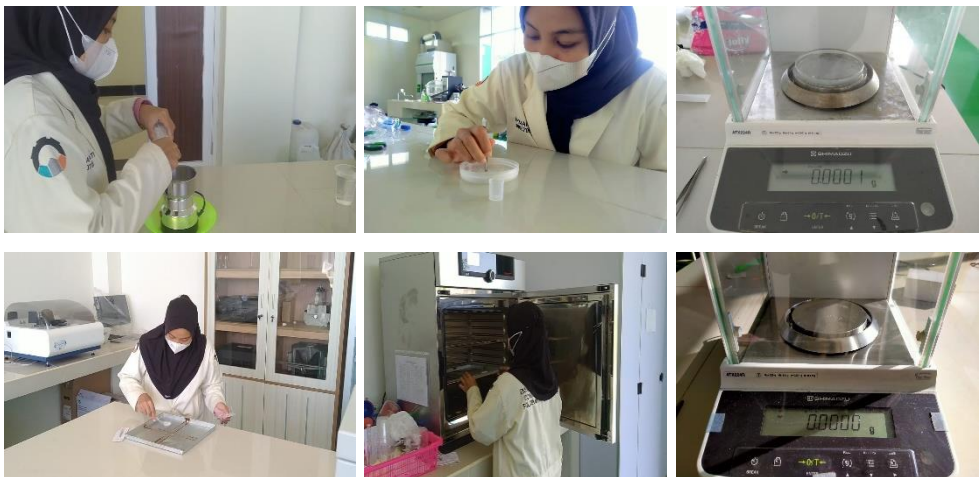
$$C_{\text{Vit } 150^\circ\text{C}} = 0,13564 \text{ mg/kg}$$

Lampiran 3. Gambar Kegiatan dan Pengukuran

A. Pengukuran Kadar Air



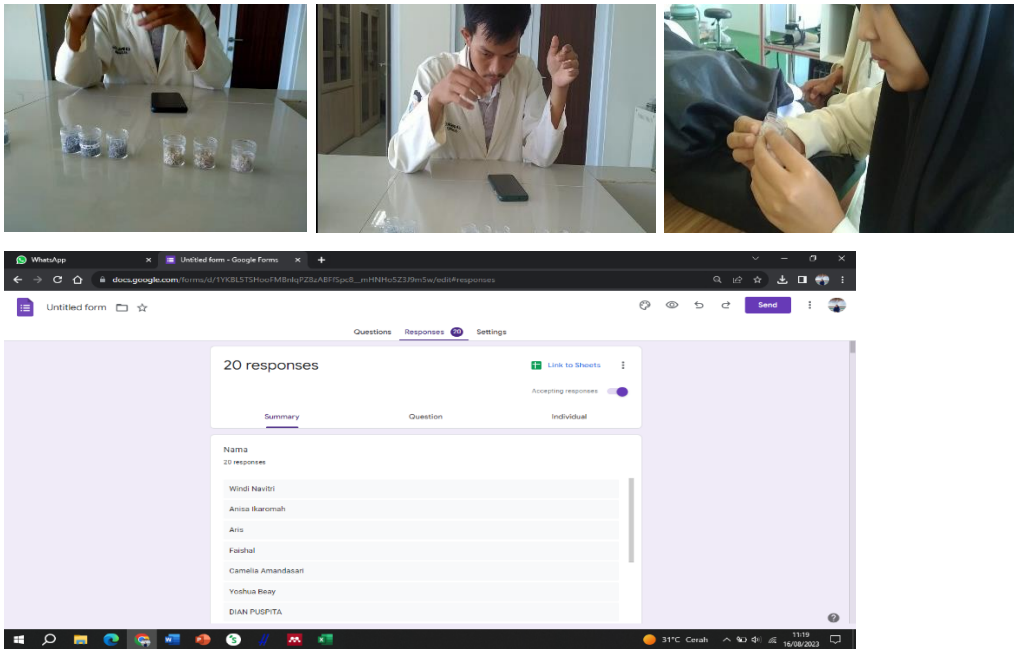
B. Pengukuran Kontaminasi Oleh PVC dan Lainnya



C. Pengukuran Kerapatan Curah



D. Pengukuran Warna dan Bentuk



E. Pengukuran Lethal Concentration 50 72 Jam



F. Pengukuran Total Logam Berat Pb





Method: Analisis Pb
Autosampler: None
Use SFI: No

General Parameters

Operator: Politeknik Cilacap
Instrument Mode: Flame
Dilution: None

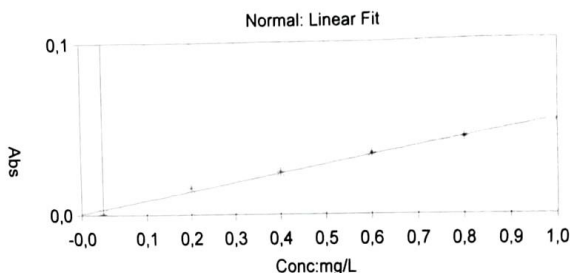
Analysis Details

Analysis Name: Analisis 3 11/04/2023
Operator Name: Politeknik Cilacap

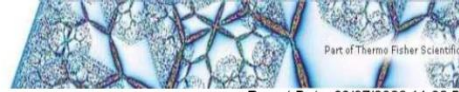
Spectrometer: ICE 3000 AA05214503 v1.30

Solution Results - Pb

Y = 0,05139x + 0,0030 ✓
Fit: 0,9925 ✓
Characteristic Conc: 0,0856



Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L	Auto Dilution
Pb Blank ✓	0,00043	5,6	0,0000		
1	0,00045	Background: 0,00008		11/04/2023 15:36:49	
2	0,00044	Background: 0,00016		11/04/2023 15:36:54	
3	0,00041	Background: 0,00023		11/04/2023 15:36:58	
Pb Standard 1 ✓	0,01536	1,2	0,2000		
1	0,01517	Background: -0,00239		11/04/2023 15:37:34	
2	0,01555	Background: -0,00241		11/04/2023 15:37:38	
3	0,01536	Background: -0,00221		11/04/2023 15:37:42	
Pb Standard 2 ✓	0,02430	0,4	0,4000 U		
1	0,02452	Background: -0,00243		11/04/2023 15:38:20	
2	0,02435	Background: -0,00187		11/04/2023 15:38:24	
3	0,02432	Background: -0,00197		11/04/2023 15:38:28	
Pb Standard 3 ✓	0,03471	0,2	0,6000 U		
1	0,03468	Background: -0,00245		11/04/2023 15:39:23	
2	0,03466	Background: -0,00232		11/04/2023 15:39:27	
3	0,03478	Background: -0,00253		11/04/2023 15:39:32	
Pb Standard 4 ✓	0,04378	0,4	0,8000		
1	0,04373	Background: -0,00274		11/04/2023 15:40:15	
2	0,04363	Background: -0,00234		11/04/2023 15:40:20	
3	0,04397	Background: -0,00249		11/04/2023 15:40:24	
Pb Standard 5 ✓	0,05326	0,3	1,0000		
1	0,05346	Background: -0,00261		11/04/2023 15:41:07	
2	0,05313	Background: -0,00220		11/04/2023 15:41:11	
3	0,05320	Background: -0,00243		11/04/2023 15:41:16	
Pb Sample ID 1	0,00053	10,3	-0,0473	-0,0473	1,000
1	0,00059	Background: -0,00164		11/04/2023 15:41:51	
2	0,00048	Background: -0,00118		11/04/2023 15:41:56	
3	0,00052	Background: -0,00142		11/04/2023 15:42:00	
Pb Sample ID 2	0,00155	7,7	-0,0274	-0,0274	1,000
1	0,00167	Background: -0,00260		11/04/2023 15:42:35	
2	0,00143	Background: -0,00251		11/04/2023 15:42:39	
3	0,00155	Background: -0,00258		11/04/2023 15:42:44	



Operator Name: Politeknik Cilacap
Results File: E:\Analisa Pb plastik_Sukmawati2.SLR

Report Date: 06/07/2023 11:32:57

General Parameters

Method : Analisis Pb
Autosampler : None
Use SFI: No

Operator : Politeknik Cilacap

Instrument Mode: Flame
Dilution: None

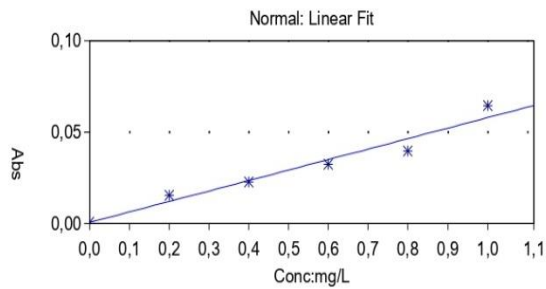
Analysis Details

Analysis Name: Analisis 2 06/07/2023
Operator Name: Politeknik Cilacap

Spectrometer: ICE 3000 AA05214503 v1,30

Solution Results - Pb

Y = 0,05735x + 0,0004
Fit: 0,9551
Characteristic Conc: 0,0767



Sample ID	Signal	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L	Auto Dilution
Pb Blank	0,00063	35,0	0,0000		
1	0,00065	Background: 0,00539		06/07/2023 11:14:28	
2	0,00084	Background: 0,00539		06/07/2023 11:14:32	
3	0,00040	Background: 0,00576		06/07/2023 11:14:36	
Pb Standard 1	0,01533	0,5	0,2000		
1	0,01532	Background: 0,01505		06/07/2023 11:15:26	
2	0,01541	Background: 0,01514		06/07/2023 11:15:31	
3	0,01525	Background: 0,01529		06/07/2023 11:15:35	
Pb Standard 2	0,02252	0,8	0,4000 U		
1	0,02263	Background: 0,02436		06/07/2023 11:16:19	
2	0,02260	Background: 0,02448		06/07/2023 11:16:23	
3	0,02232	Background: 0,02456		06/07/2023 11:16:27	
Pb Standard 3	0,03217	0,2	0,6000 U		
1	0,03212	Background: 0,03272		06/07/2023 11:17:05	
2	0,03226	Background: 0,03309		06/07/2023 11:17:09	
3	0,03213	Background: 0,03291		06/07/2023 11:17:13	
Pb Standard 4	0,03963	0,1	0,8000 U		
1	0,03959	Background: 0,04132		06/07/2023 11:17:53	
2	0,03960	Background: 0,04120		06/07/2023 11:17:58	
3	0,03969	Background: 0,04118		06/07/2023 11:18:02	
Pb Standard 5	0,06441	0,2	1,0000 U		
1	0,06431	Background: 0,05096		06/07/2023 11:18:43	
2	0,06441	Background: 0,05121		06/07/2023 11:18:47	
3	0,06452	Background: 0,05123		06/07/2023 11:18:52	
Pb Sample Blank	0,00723	2,2	0,1185 U	0,0000 U	1,000
1	0,00741	Background: 0,06477		06/07/2023 11:19:56	
2	0,00711	Background: 0,06511		06/07/2023 11:20:00	
3	0,00718	Background: 0,06505		06/07/2023 11:20:05	

SOLAAR AA Report

Operator Name: Politeknik Cilacap

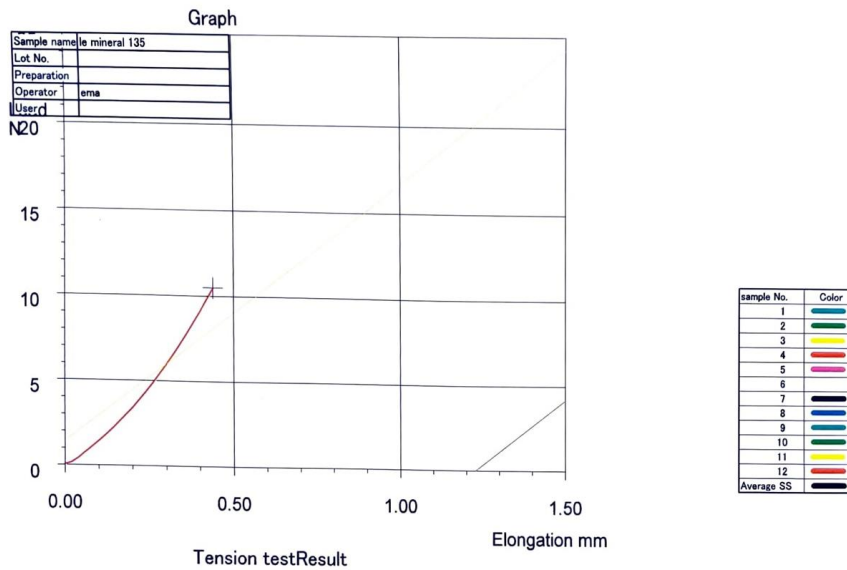
Report Date: 06/07/2023 11:32:57

Results File: E:\Analisa Pb plastik_Sukmawati2.SLR

Solution Results - Pb

Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L	Auto Dilution
Pb Sample ID 1	0,00856	2,3	0,1416 U	0,0231 U	1,000
1	0,00835		Background: 0,07733	06/07/2023 11:21:14	
2	0,00860		Background: 0,07708	06/07/2023 11:21:19	
3	0,00874		Background: 0,07658	06/07/2023 11:21:23	
Pb Sample ID 2	0,00950	1,3	0,1580 U	0,0395 U	1,000
1	0,00963		Background: 0,09198	06/07/2023 11:22:27	
2	0,00939		Background: 0,09211	06/07/2023 11:22:32	
3	0,00949		Background: 0,09199	06/07/2023 11:22:36	
Pb Sample ID 3	0,00995	1,6	0,1659 U	0,0474 U	1,000
1	0,00994		Background: 0,10597	06/07/2023 11:23:34	
2	0,01013		Background: 0,10574	06/07/2023 11:23:39	
3	0,00980		Background: 0,10612	06/07/2023 11:23:43	
Pb Sample ID 4	0,00948	2,3	0,1576 U	0,0391 U	1,000
1	0,00972		Background: 0,12244	06/07/2023 11:25:11	
2	0,00930		Background: 0,12248	06/07/2023 11:25:15	
3	0,00941		Background: 0,12264	06/07/2023 11:25:20	
Pb Sample ID 5	0,00777	2,0	0,1279 U	0,0094 U	1,000
1	0,00764		Background: 0,14240	06/07/2023 11:26:38	
2	0,00774		Background: 0,14247	06/07/2023 11:26:42	
3	0,00794		Background: 0,14262	06/07/2023 11:26:47	
Pb Sample ID 6	0,00532	0,7	0,0852 U	-0,0333 U	1,000
1	0,00529		Background: 0,15734	06/07/2023 11:27:36	
2	0,00537		Background: 0,15762	06/07/2023 11:27:40	
3	0,00531		Background: 0,15746	06/07/2023 11:27:44	
Pb Sample ID 7	0,00334	2,7	0,0505 U	-0,0680 U	1,000
1	0,00327		Background: 0,16993	06/07/2023 11:28:31	
2	0,00331		Background: 0,16988	06/07/2023 11:28:35	
3	0,00344		Background: 0,16965	06/07/2023 11:28:40	
Pb Sample ID 8	0,00276	2,5	0,0405 U	-0,0780 U	1,000
1	0,00271		Background: 0,17874	06/07/2023 11:29:32	
2	0,00284		Background: 0,17848	06/07/2023 11:29:37	
3	0,00273		Background: 0,17868	06/07/2023 11:29:41	
Pb Sample ID 9	0,00293	5,5	0,0435 U	-0,0750 U	1,000
1	0,00311		Background: 0,18191	06/07/2023 11:30:26	
2	0,00281		Background: 0,18225	06/07/2023 11:30:30	
3	0,00287		Background: 0,18236	06/07/2023 11:30:34	

G. Pengukuran Kuat Tarik



Machine name	RTI series	Test type	Tension
Strain input 1	Not used	Test speed	10.0 mm/min
Chart speed	OFF	Machine rigidity	0 mm/kgf
Point data(Load)	0: 0: 0	Point data(Elong)	0: 0: 0
Elastic modulus anal.	Interval 1 100	Initial sample length	Distance 88.7 mm
Load	Pitch 5 N	Origin of elongation	Init. load 0.3 %RO
Elong adjust	No	Break point measurem	0.5 N
Save SS curve	Yes		

Test date	2023/07/20	Temperature	25 C
Humidity	60 %RH	Sample name	le mineral 135
Lot No.		Preparation	
Operator	ema	User	
Comment 1		Comment 2	

TestID=28	Diameter	Maximum poin	Elastic modu	Young's Modu	Initial elon
Test No	mm	Elongation mm	N/mm2	N/mm2	mm
1	16.900	1.7600	21.930	21.930	1.0000
2	15.600	*****	7.8841	7.8841	*****
3	15.200	0.0800	18.515	18.515	1.1400
4	15.500	0.2200	35.459	35.459	0.4600
5	15.000	*****	18.987	18.987	*****
6	15.100	*****	*****	*****	*****
7	15.100	*****	10.292	10.292	*****
8	15.000	0.3000	18.031	18.031	1.3000
9	15.000	*****	*****	*****	*****
10	15.100	0.6000	17.597	17.597	1.2000
11	15.200	2.9400	27.915	27.915	0.9000
12	15.000	*****	7.6715	7.6715	*****

H. Dokumentasi Pengambilan Bahan Baku



TPS(Tempat Pengumpulan Sementara)



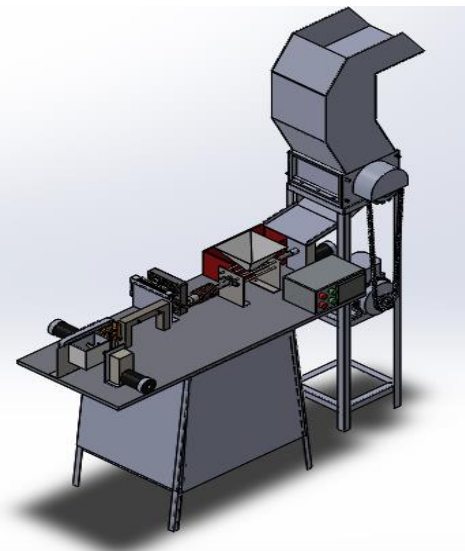
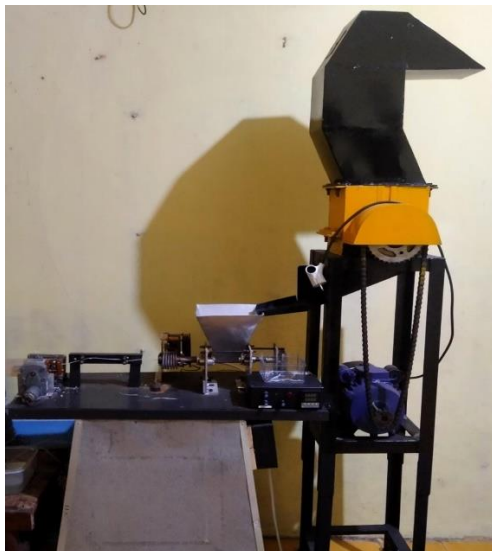
Mie Gacoan Cilacap (Pihak ke 3)



Tempat Umum

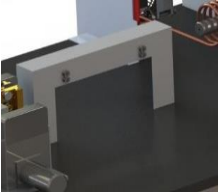
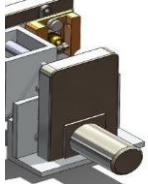

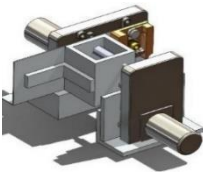
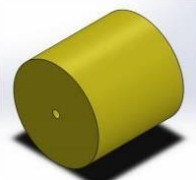


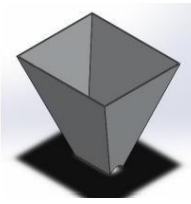

I. Dokumentasi Mesin TIPIPIEL THREE



Lampiran 4. Komponen Mesin

No.	Nama Komponen	Gambar	Ukuran	Keterangan
1.	Hopper In		Panjang : 20 cm Tinggi : 20 cm Lebar : 20 cm	Tempat memasukkan limbah plastik
2.	Rantai Transmisi		Panjang : 150 cm	Mengatur putaran dan torsi
3.	<i>Hopper Out</i>		Tinggi : 10 cm	Penampung cacahan akhir
4.	Pisau Pencacah		Pisau : 3 buah (2 pisau berjalan, 1 pisau menetap)	Pemotong limbah plastik
5.	Motor Listrik AC		Power : 1 Fase Daya : 2 HP Rpm : 1500	Penggerak unit pencacah
6.	<i>Barrel</i>		Panjang: 40 cm Diamete: 16mm Bahan : Stainless Steel	Pipa peleleh.
7.	Modul Induksi		<i>Heating Board</i> Arus listrik:8,17 A <i>Role: induction heating Maximum power: 120 W(12V)</i>	Pemanas pada proses pelelehan

No.	Nama Komponen	Gambar	Ukuran	Keterangan
8.	<i>Roller</i>		Panjang: 19,5cm Ketebalan: 3,4 mm Bahan: Besi siku & roll gordyn.	laju lintasan pasta plastik.
9.	<i>Gearbox</i>		Arus listrik: 2A	reducer motor penggerak screw
10.	<i>Mata pisau</i>		1 ruas mata pisau. 3 tingkat kecepatan putar (lambat, sedang dan kencang).	memotong biji plastik menjadi bentuk pellet.
11.	<i>Pengatur kecepatan</i>		Arus listrik: 0,31A	pengatur kecepatan tarikan pasta plastik menuju cutting
12.	<i>nozzle</i>		Diameter Besar: 25 mm Diameter kecil: 1,75 mm Panjang: 25 mm	die atau cetakan untuk membentuk lelehan plastik

No.	Nama Komponen	Gambar	Ukuran	Keterangan
13.	<i>Hopper</i>		Panjang (atas): 15 cm Lebar (atas): 15 cm Panjang (bawah): 7 cm Lebar (bawah): 7 cm Tinggi: 15 cm. Bahan: lempeng alumunium	corong input
14.	<i>Extruder Screw</i>		Diameter: 16 mm Panjang: 45 mm	mentransfer cacahan plastik dari hopper ke nozzle.

Lampiran 6. Draft Jurnal

REKAYASA

(<https://journal.trunojoyo.ac.id/rekayasa>)
ISSN 0216-9495 (Print) ISSN 2502-5325 (Online)

HALAMAN SAMPUL

I. Judul Manuskrip : Pengolahan Limbah Plastik PET Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Sukmawati^{1*)}, Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu²⁾ dan Oto Prasadi³⁾

II. Penulis Pertama *):

1. Nama : Sukmawati
2. Afiliasi : Politeknik Negeri Cilacap
3. E-mail : Sukma2417@gmail.com
4. Scopus ID atau Orchid ID : -
5. No HP (WA) : 082118143349
6. Alamat : Jalan Mangkurat Blok Mangkuraga NO.64 RT.17 RW.
06 Desa Lurah Kec. Plumbon Kab. Cirebon 45155
7. Kontribusi terhadap manuskrip : Penelitian, Analisis, Pembuatan Draft Jurnal

III. Penulis Kedua :

1. Nama : Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu
2. Afiliasi : Politeknik Negeri Cilacap
3. E-mail : theresiaevial@pnc.ac.id
4. Scopus ID atau Orchid ID : -
5. Kontribusi terhadap manuskrip : Ide Penelitian, Analisis, Pembuatan Draft Jurnal

IV. Penulis Ketiga :

1. Nama : Oto Prasadi
2. Afiliasi : Politeknik Negeri Cilacap
3. E-mail : otoprasadi@pnc.ac.id
4. Scopus ID atau Orchid ID : -
5. Kontribusi terhadap manuskrip : Ide Penelitian, Pembuatan Draft Jurnal

V. Acknowledgement/ Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis satu sampaikan kepada pihak Progam Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan dan Pihak Politeknik Negeri Cilacap telah membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian hingga selesai dan tepat waktu.

VI. Calon Reviewer (Bila penulis memiliki rekomendasi reviewer)

Persyaratan untuk reviewer :

1. Mempunyai pemahaman yang baik terhadap topik artikel
2. Berasal dari institusi yang berbeda dari para penulis
3. Tidak terlibat dalam penelitian/ penulisan artikel

1. Scopus/Orcid ID: E-mail:
2. Scopus/Orcid ID: E-mail:
3. Scopus/Orcid ID: E-mail:
4. Scopus/Orcid ID: E-mail:

Pengolahan Limbah Plastik PET Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Abstrak

Penerbitan Peraturan BPOM No. 20 Tahun 2019 tentang Kemasan Pangan merupakan sebuah keseriusan pemerintah dalam pengolahan sampah dengan metode *recycle*. Mengolah limbah botol plastik air mineral jenis PET menjadi pellet biji plastik daur ulang memiliki potensi besar dalam menciptakan produk ramah lingkungan. Maka, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pellet biji plastik daur ulang dengan berbagai merk limbah botol plastik jenis PET menggunakan variasi suhu sehingga dapat mengetahui kualitas pellet biji plastik daur ulang yang terbaik. Metode pembuatan pellet biji plastik daur ulang menggunakan konsep proses *pelletizing* atau proses pencetakan suatu bahan dengan bentuk pellet atau silinder kecil-kecil. Kunci dari pendaur ulangan limbah botol plastik air mineral menjadi pellet biji plastik terletak pada pemanasan modul induksi dengan merubah bentuk padat menjadi cair. Pada pengukuran kadar air, kerapatan curah dan kontaminasi lainnya seluruh variabelnya memenuhi baku mutu SNI 8424:2017. Sedangkan pada pengukuran kontaminasi PVC yang tidak memenuhi baku mutu hanya di variabel vit 150 °C. Sementara itu pada pengukuran logam berat timbal (Pb) yang memenuhi baku mutu dibawah 1 ppm adalah vit 120 °C, vit 135 °C dan 150 °C. Sehingga produk yang dapat digunakan untuk kemasan pangan yaitu variabel Vit 135°C. Pengujian LC50 72 jam pada produk pellet biji plastik daur ulang dengan konsentrasi 6,5 kg/m³ pada semua variabel memiliki tingkat toksistas yang cenderung kecil.

Kata Kunci : Pellet, Biji Plastik, Daur Ulang, Botol Bekas, Timbal

Abstract

The issuance of BPOM Regulation No. 20 of 2019 concerning Food Packaging is a seriousness of the government in processing waste with the recycle method. Processing PET mineral water plastic bottle waste into recycled plastic seed pellets has great potential in creating environmentally friendly products. So, the author is interested in conducting research on recycled plastic seed pellets with various brands of PET plastic bottle waste using temperature variations so as to determine the best quality of recycled plastic seed pellets. The method of making recycled plastic seed pellets uses the concept of the pelletizing process or the process of molding a material in the form of small pellets or cylinders. The key to the recycling of mineral water plastic bottle waste into plastic seed pellets lies in the heating of the induction module by changing the solid form to liquid. In the measurement of water content, bulk density and other contamination, all variables meet the quality standards of SNI 8424: 2017. Meanwhile, the measurement of PVC contamination that does not meet the quality standards is only in the vit 150 ° C variable. Meanwhile, the measurement of heavy metal lead (Pb) that meets the quality standards below 1 ppm is vit 120 ° C, vit 135 ° C and 150 ° C. So that the product that can be used for food packaging is the Vit 135 ° C variable. The 72-hour LC50 test on recycled plastic seed pellet products with a concentration of 6.5 kg/m³ in all variables has a toxicity level that tends to be small.

Keywords: Pellets, Plastic Seeds, Recycling, Used Bottles, Lead.

PENDAHULUAN

Penggunaan plastik menjadi hal yang cukup melekat bagi kehidupan manusia karena sifatnya ringan, praktis, tahan lama dan harganya yang lebih terjangkau. Bahan plastik yang ada di produk kemasan telah menjadi permasalahan dalam pengelolaan lingkungan karena limbah plastik bersifat sulit terurai dengan waktu singkat dan mengandung senyawa petrokimia yang beracun bagi manusia dan lingkungan. Berdasarkan Data KLHK dalam Media Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional bahwa pada 2022 timbulan sampah di Indonesia mencapai 21,83 juta ton dengan sampah plastik menjadi sampah terbesar kedua di Indonesia sekitar 17,96% atau setara 3,92 juta ton.

Penerbitan Peraturan BPOM No. 20 Tahun 2019 tentang Kemasan Pangan merupakan sebuah keseriusan pemerintah dalam pengolahan sampah dengan metode recycle sebagai wujud implementasi kemasan daur ulang dalam panduan untuk produsen pangan, kemasan pangan, instansi terkait dan masyarakat. Mengolah limbah botol plastik air mineral menjadi pellet biji plastik daur ulang memiliki potensi besar dalam menciptakan produk ramah lingkungan, menerapkan prinsip ekonomi sirkular, membantu program pemerintah dan menjaga lingkungan. Botol plastik air minérale yang banyak di pasaran menggunakan jenis plastik Polietilena Tereftalat. Sifat dari jenis plastik PET adalah tahan lama, kuat, ringan dan mudah dibentuk ketika mencapai titik lelehnya (Lubis, 2019). Salah satu cara mengolah limbah plastik jenis botol plastik air mineral dengan metode *recycle* adalah membuat pellet biji plastik daur ulang.

Penelitian terdahulu mengenai pengolahan sampah plastik menjadi pellet biji plastik daur ulang telah dilakukan oleh (Syarafina, 2021) dengan bahan baku PET menggunakan suhu 200°C memiliki warna pellet biji plastik transparan kekuning-kuningan dan mengandung kadar air 0,16% yang sesuai dengan SNI 8424:2017. Sedangkan penelitian terdahulu dari (Hayati, 2022) menyatakan pengolah sampah plastik menjadi pellet biji plastik daur ulang dengan bahan baku PET dan PP menggunakan suhu 167°C - 201°C, dimana warna pellet biji plastik daur ulang PET yaitu putih kekuning-kuningan dan warna pellet biji plastik daur ulang PP yaitu transparan kekuning-kuningan serta kandungan kadar air dibawah 1% yang memenuhi SNI 8424:2017 Tentang Persyaratan Umum Resin PET.

Kualitas pellet biji plastik daur ulang yang baik bergantung dengan bahan baku dan suhu yang digunakan dalam proses pembuatannya. Maka, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pellet biji plastik daur ulang dengan berbagai merk limbah botol plastik air mineral dan variasi suhu dengan tujuan mengetahui proses pembuatan pellet biji plastik daur ulang, mengetahui kualitas pellet biji plastik daur ulang sesuai dengan SNI 8424:2017 tentang Persyaratan Umum Resin Polietilena Tereftalat, mengetahui pengaruh variasi merk limbah botol plastik jenis air mineral dengan bentuk, warna dan kuat tarik serta mengetahui tingkat toksisitas dari produk pellet biji plastik daur ulang dengan dilakukan pengujian LC50 96 jam.

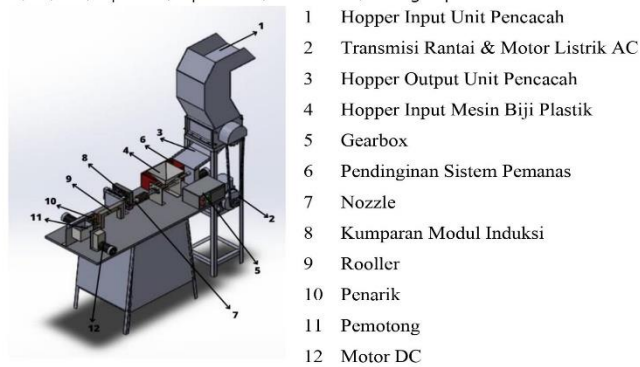
METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai Juli 2023 dengan tempat penelitian di Laboratorium Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap yang berada di Jl. Dr. Soetomo No.1, Karangcengis, Sidakaya, Kec. Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah 53212.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Mesin TIPIPIEL THREE dengan unit pencacah limbah plastik, unit pelelehan cacahan limbah plastik menjadi pasta plastik, unit pendingin lelehan plastik menjadi pasta plastik dan unit pemotong pasta plastik menjadi pellet biji plastik, timbangan, kaca arloji, spatula, sendok, hair drayer, wadah plastik, cetakan silinder, ayakan 35-50 mesh, loyang, gelas beaker 10 mL, gelas beaker 250 mL, labu ukur 100 mL, cawan porselen, cawan krus, botol sampel. Sedangkan, bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan baku limbah botol plastik air mineral dengan merk Aqua, Le Minerale dan Vit, air, tisu, aquadest, aquabidest, asam nitrat, hidrogen peroksida.



Gambar 1. Rangkaian alat pembuat pellet biji plastik

2.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data diawali dengan proses preparasi bahan baku, pembuatan produk dan analisis produk. Penelitian ini memiliki variabel tetap, bebas dan terikat. Variabel tetap pada penelitian ini merupakan bahan baku limbah botol plastik jenis PET (Polyethylene Terephthalate) dan perlakuan preparasi bahan baku dengan dilakukan pencucian oleh air. Variabel bebas pada penelitian ini merupakan merk bahan baku limbah plastik jenis botol plastik air mineral dengan merk Aqua, Le Minerale, Vit dan suhu pelelehan pada 120°C, 135°C dan 150°C. Variabel terikat pada penelitian ini merupakan kualitas produk pellet biji plastik daur ulang meliputi parameter bentuk, warna, kuat tarik, kadar air, kontaminasi oleh PVC, kontaminasi lainnya, kerapian curah, total logam berat Pb (Timbal) dan *lethal concentration* (LC 50).

2.3.1. Preparasi Bahan Baku

Preparasi merupakan proses pembersihan dan mempersiapkan sebelum diberi berbagai perlakuan. Adapun prosedur preparasi bahan baku dari limbah botol plastik air mineral adalah sebagai berikut:

1. Limbah botol plastik air mineral dipilah sesuai dengan jenis merknya seperti Aqua, Le Minerale dan Vit.
2. Limbah botol plastik air mineral dipisahkan antara tutup, label kemasan dan badan botol.
3. Limbah botol plastik dipotong menjadi 3 bagian yaitu bagian atas dan bawah serta bagian badan atau tengah botol.
4. Bagian tutup, label kemasan dan bagian atas serta bagian bawah botol disisihkan.

5. Bagian yang akan menjadi bahan baku pellet biji plastik adalah bagian badan atau tengah botol plastik air mineral yang memiliki jenis plastik PET.
6. Bagian tengah botol dipotong menjadi 3 bagian.
7. Potongan badan botol plastik dimasukkan ke dalam hopper alat pencacah yang ada di alat pembuat pellet.
8. Hasil cacahan plastik keluaran dari bagian pemotongan dicuci dengan air
9. Hasil cacahan selanjutnya dikeringkan dengan *hair dryer*.

2.3.2. Pembuatan Pellet

Bahan baku dalam pembuatan produk menggunakan bagian PET di botol plastik air mineral. Pembuatan sampel produk biji plastik daur ulang menggunakan alat pembuat pellet biji plastik hasil rancang bangun yang dibuat sendiri. Adapun tahapan dalam pembuatan pellet biji plastik, sebagai berikut:

1. Menghidupkan seluruh panel listrik yang ada di alat pembuat pellet biji plastik dan ditentukan suhu pelelehan pada alat.
2. Alat dihidupkan sehingga terjadi pemanasan dan setelah mencapai suhu pelelehan yang diinginkan, cacahan limbah botol plastik air mineral yang telah di cuci, dimasukkan ke dalam hopper atau penampungan awal.
3. Bagian *extruder* dijalankan sehingga berputar dengan kecepatan yang diinginkan. Pendingin akan bekerja secara otomatis dari sistem *water pump* dan kipas angin.
4. Lelehan palstik keluaran nozzle *extruder* yang telah menjadi pasta plastik ditarik keluar dari bagian nozzle ke bagian *roller*.
5. Pasta plastik ditarik ke bagian penarik selanjutnya akan terjadi proses pendinginan oleh udara yang diikuti dengan pemotongan menjadi pellet biji plastik.

2.3.3. Analisis Produk

Analisis produk produk pellet biji plastik daur ulang dari limbah botol plastik air mineral PET dilakukan dengan parameter sesuai SNI 8424:2017 tentang Persyaratan Mutu Resin PET Daur Ulang meliputi kadar air, kontaminan oleh PVC, kontaminan lainnya, kerapatan curah, total logam berat timbal (Pb) dan parameter tambahan meliputi bentuk, warna, kuat tarik, lethal konsentrasi (LC50).

2.4. Teknik Analisis Data

2.4.1. Bentuk dan Warna

Pengujian bentuk dan warna produk pellet biji plastik daur ulang menggunakan kuesioner dengan 20 responden dengan pertanyaan mengenai warna, bentuk, keseragaman warna, keseragaman bentuk dan lain-lain dengan perbandingan dari setiap produk yang dibuat. Katalog warna pellet biji plastik disesuaikan dengan katalog warna dari dari asianpaints dan di dukung melalui data oleh encycolorpedia meliputi data warna dasar, HSL Hue, saturasi, penerangan dan panjang gelombang.

2.4.2. Kuat Tarik

Uji kuat tarik ini digunakan untuk menentukan sifat mekanik penting dari pellet biji plastik daur ulang. Uji kuat tarik pellet biji plastik daur ulang ini menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Prinsip kerja alat UTM adalah penjepit akan menarik sampel dan menghasilkan nilai atau data maksimal tegangan tarik pada sampel.

2.4.3. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan berdasarkan SNI 8424:2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang dengan prinsip uji yaitu, sejumlah tertentu sampel dimasukkan ke dalam oven vacuum pada suhu 150 °C.

Perhitungan pengujian kadar air menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$\% = \frac{(m_0 - m_1)}{m_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

% = kadar air (%)

m₁ = berat sampel setelah dikeringkan dalam oven (g)

m₀ = berat awal sampel (g)

2.4.4. Kontaminasi PVC dan Kontaminasi Lainnya

Pengujian Kontaminasi PVC dan Kontaminasi Lainnya berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak kontaminasi PVC dan lainnya dalam pellet biji plastik daur ulang. Pengujian Kontaminasi oleh PVC dan Lainnya sesuai dengan SNI 8424:2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang dengan prinsip uji adalah sampel disebar secara merata di permukaan nampan, bagian kontaminasi lain yang terlihat diambil menggunakan pinset dan ditimbang. Selanjutnya sampel dalam nampan tersebut kemudian di oven selama 1 jam dengan suhu 220°C, kontaminasi PVC dengan ditandai oleh perubahan warna dan dapat di deteksi secara visual. Perhitungan dari pengujian kontaminasi PVC dan kontaminasi lainnya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kontaminasi PVC} = \frac{m_2 \times 10^6}{m_0} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Kontaminasi Lainnya} = \frac{m_1 \times 10^6}{m_0} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

m₀ = Berat sampel

m₁ = Berat kontaminasi lainnya (g)

m₂ = Berat partikel berkarbonasi hitam (PVC), (g)

2.4.5. Kerapatan Curah

Pengujian Kerapatan Curah dengan menghitung volume wadah/cetakan dan berat sampel berdasarkan SNI 8424:2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang dengan prinsip uji adalah sebuah wadah dengan volume tertentu ditimbang diisi dengan sampel sampai penuh dan ditimbang kembali. Perhitungan dari pengujian kerapatan curah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho_b = \frac{M_{c2} - M_{c1}}{V} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

ρ_b = Kerapatan Curah, (kg/m³)

M_{c1} = Berat Wadah Kosong, (g)

M_{c2} = Berat Sampel dan Wadah, (g)

V = Volume wadah, (cm³)

2.4.6. Total Logam Berat Pb (Timbal)

Pengujian Total Logam Berat Timbal (Pb) Timbal menggunakan alat AAS berdasarkan prosedur yang sesuai dengan SNI 7741:2013 tentang Cara Uji Migrasi Zat Kontak Pangan Dari Kemasan Pangan. Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) merupakan instrumen dalam kimia analisis yang menggunakan prinsip energi yang diserap atom. Prinsip pengujian migrasi spesifik logam berat termigrasi ditetapkan dengan mengekstraksi sampel dengan pelarut asam nitrat dan hidrogen peroksida serta pembuatan larutan standar Pb dengan konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm, 0,8 ppm dan 1 ppm. Selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan metode flame pada panjang gelombang yaitu 283,3. Adapun rumus konversi untuk mengetahui nilai total logam berat timbal (Pb) pada pellet biji plastik daur ulang, sebagai berikut :

$$\text{Total logam berat Pb} = \frac{c}{m(g)} \times V \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

c = Konsentrasi Larutan Ekstraksi Produk (ppm)

m = Massa Produk (g)

V = Volume Larutan Ekstraksi Produk (ml)

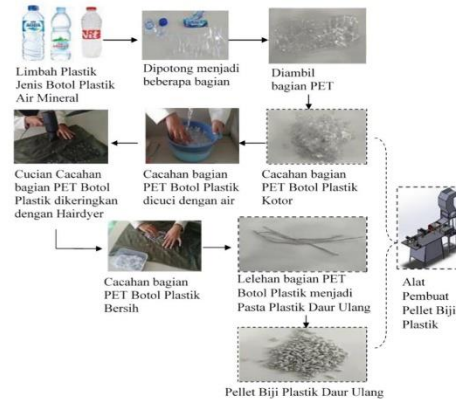
2.4.7. **Lethal Concentration (LC50)**

Uji toksisitas digunakan untuk pra skrining senyawa dalam mengetahui pengaruh racun yang dihasilkan oleh dosis tunggal dari campuran zat kimia dengan hewan uji (Jelita et al., 2020). Salah satu hewan uji dalam LC50 adalah ikan mas karena ikan mas sangat peka terhadap perubahan kualitas lingkungan. Prinsip uji Lethal Concentration (LC50) adalah pengujian larutan ekstraksi sampel konsentrasi 6,5 kg/m³ dengan ikan mas sebanyak 5 ekor/sampel, kemudian dilakukan waktu pengamatan selama 72 jam terhadap adanya gejala klinis dan jumlah ikan mas yang mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. **Proses Pembuatan Pellet Biji Plastik Daur Ulang**

Alur Pengolahan Limbah Plastik Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang disajikan pada gambar berikut ini:



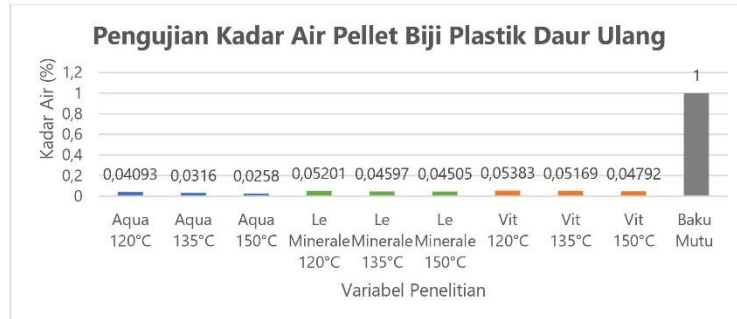
Gambar 2. Alur Pengolahan Limbah Plastik Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Proses pembuatan pellet biji plastik daur ulang menggunakan proses pelletizing atau proses pencetakan suatu bahan dengan bentuk pellet atau silinder kecil-kecil dengan sifat yang berbeda dari bahan baku limbah botol plastik air mineral. Kunci dari pendaur ulangan limbah botol plastik air mineral menjadi pellet biji plastik terletak pada pemanasan modul induksi dengan merubah bentuk padat menjadi cair.

3.2. **Kualitas Biji Plastik Daur Ulang**

3.2.1. **Kadar Air**

Berdasarkan data yang telah di peroleh dalam pengujian kadar air pellet biji plastik daur ulang bahwa seluruh variabel penelitian telah memenuhi persyaratan mutu resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang sesuai dengan SNI 8242:2017. Kadar air yang memiliki nilai tertinggi dari 9 variabel adalah Vit 150°C dengan nilai 0,05383% sedangkan yang memiliki kadar air terendah adalah Aqua 120°C. Berikut ini adalah grafik pengukuran kadar air produk :

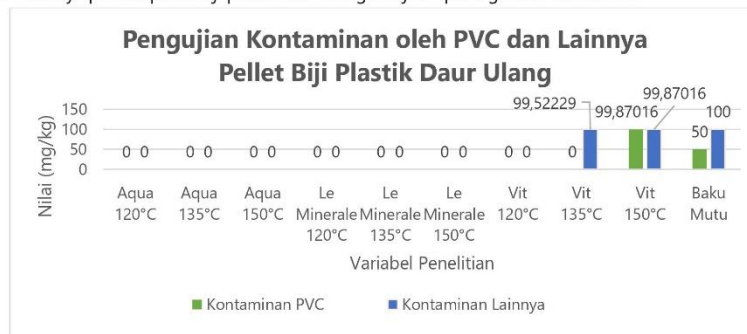


Gambar 3. Grafik Penguujian Kadar Air Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Variasi suhu mempengaruhi kadar air pellet biji plastik. Seluruh variabel menunjukkan semakin tinggi suhu maka semakin rendah nilai kadar air. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Leviana & Paramita, 2017) bahwa semakin tinggi suhu maka semakin banyak air yang ada di bahan menguap sehingga kadar air bahan semakin menurun (Akhmad Rafi'i et al., 2020). Sedangkan kadar air yang kecil dipengaruhi oleh molekul air yang belum teruapkan secara maksimal (Sri Rahayu et al., 2022). Faktor lain yang mempengaruhi kadar air yaitu tekstur bahan baku limbah botol plastik air mineral. Semakin keras tekstur bahan baku maka semakin kecil nilai kadar air karena penguapan yang terjadi lebih cenderung sedikit, hal ini ditunjukkan di limbah botol plastik air mineral merk Aqua yang memiliki tekstur lebih keras di bandingkan dengan Le Mineral dan Vit.

3.2.2. Kontaminasi oleh PVC dan Lainnya

Berdasarkan data yang telah di peroleh dalam penguujian kontaminasi oleh PVC pellet biji plastik daur ulang bahwa 8 dari 9 variabel penelitian telah memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 8242:2017 dengan 0 mg/kg. Sedangkan variabel yang tidak memenuhi baku mutu yaitu variabel Vit 150°C dengan nilai 99,87016 mg/kg. Sementara itu pada penguujian kontaminasi lainnya pellet biji plastik daur ulang bahwa seluruh variabel penelitian telah memenuhi SNI 8242:2017 dengan nilai dibawah 100 mg/kg. Data penguujian kontaminan oleh PVC dan Lainnya produk pellet biji plastik daur ulang disajikan pada gambar berikut ini:



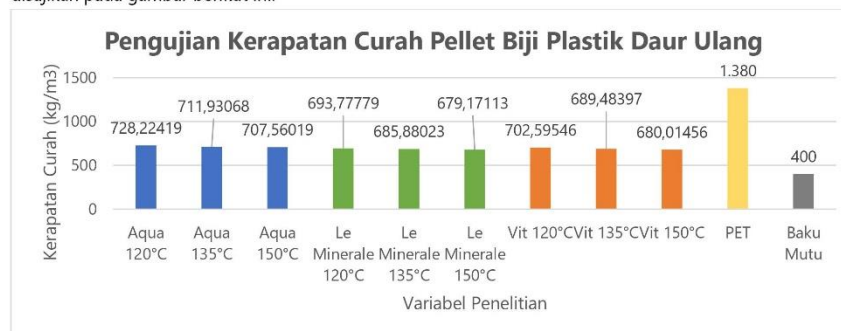
Gambar 4. Grafik Penguujian Kontaminan PVC dan Lainnya Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Pada penguujian kontaminan oleh PVC dengan proses pelelehan di suhu 150 °C dengan merk Vit limbah botol plastik menghasilkan produk yang tidak memenuhi baku mutu SNI 8424:2017. Hal ini dapat disebabkan oleh bahan baku merk Vit yang lebih lentur dibandingkan dengan merk Le Mineral dan Aqua, didukung oleh suhu pelelehan yang tinggi sehingga pada proses pelelehan yang langsung kontak dengan

extruder mengalami pencampuran kerak di bagian mulut nozzle saat lelehan plastik keluar. Suhu yang lebih tinggi menghasilkan lebih massa kerak dimana komposisi pembentuk kerak terdiri dari unsur C, O dan H (Raharjo, 2020). Pembentukan kerak dari plastik dapat terbentuk dari unsur C, O, H, Cl, S dan N serta sebagai bahan dasar dari plastik adalah dari minyak dan gas bumi (Sulistiyono, 2016). Sedangkan pada pengujian kontaminasi lainnya pada pellet biji plastik daur ulang memenuhi baku mutu SNI 8424:2017 sehingga dapat disimpulkan bahwa produk pellet biji plastik daur ulang yang dihasilkan cukup bersih dari pasir, kotoran dan lain-lain. Hal ini disebabkan oleh limbah botol plastik air mineral dilakukan pencucian dengan air terlebih dahulu.

3.2.3. Kerapatan Curah

Data yang telah di peroleh dalam pengujian kerapatan curah pada pellet biji plastik daur ulang bahwa seluruh variabel penelitian telah memenuhi SNI 8242:2017 tentang persyaratan mutu resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang dengan nilai di atas 400 kg/m³. Akan tetapi nilai kerapatan curah dari pellet biji plastik daur ulang terpaut jauh dari kerapatan curah Polietilena Tereftalat (PET) non daur ulang. Nilai tertinggi kerapatan curah produk pellet biji plastik daur ulang terdapat di variabel Aqua 120°C dengan nilai 728,22419 kg/m³, variabel Le Mineral 120°C dengan nilai 693,77779 kg/m³, variabel Vit 120°C dengan nilai 702,59546 kg/m³. Sedangkan nilai terendah kerapatan curah produk pellet biji plastik daur ulang terdapat di variabel Aqua 150°C dengan nilai 707,56019 kg/m³, variabel Le Mineral 150°C dengan nilai 679,17113 kg/m³, variabel Vit 150°C dengan nilai 680,01456 kg/m³. Grafik pengujian kerapatan curah pada pellet biji plastik daur ulang disajikan pada gambar berikut ini:

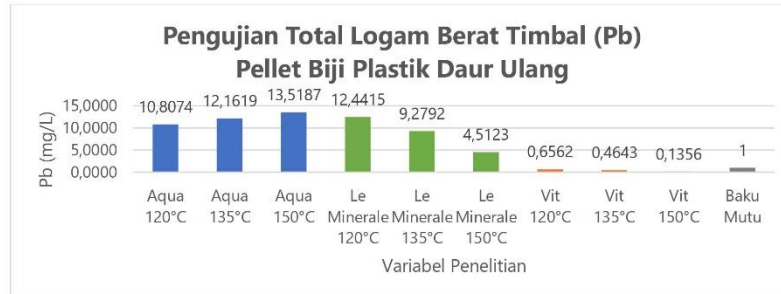


Gambar 5. Grafik Pengujian Kerapatan Curah Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Kerapatan Curah dipengaruhi oleh bahan baku merk limbah botol plastik dari ulang dan suhu pelelehan bahan bakunya. Semakin keras tekstur bahan baku maka semakin kecil nilai kerapatan curah karena tekstur yang keras akan mempengaruhi penggunaan suhu pelelehan. Semakin tinggi suhu maka semakin rendah nilai densitas (Permanadewi et al., 2021). Rendahnya nilai densitas akan cenderung mengalami mengapung di atas air.

3.2.4. Total Logam Berat Timbal (Pb)

Pengujian kandungan total logam berat timbal (Pb) pellet biji plastik daur ulang dari limbah botol air mineral dengan merk Aqua dan Le Minerale tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan SNI 8424; 2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang, dimana nilainya melebihi 1 mg/kg. Sedangkan kandungan total logam berat timbal (Pb) pellet biji plastik daur ulang dari limbah botol air mineral dengan merk Vit memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan SNI 8424:2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang, dimana nilainya dibawah 1 mg/kg. Berikut ini merupakan data pengujian total logam berat timbal (Pb) :



Gambar 6. Grafik Pengujian Logam Berat Timbal Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Berdasarkan data di atas bahwa kandungan total logam berat timbal (Pb) pellet biji plastik daur ulang dari limbah botol air mineral dengan merk Aqua dan Le Minerale tidak memenuhi baku, sedangkan pada merk Vit memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan SNI 8424: 2017 tentang Resin Polietilena Tereftalat (PET) Daur Ulang, dimana nilainya dibawah 1 mg/L karena tempat pengambilan bahan baku limbah botol plastik daur ulang dengan merk Vit adalah pihak ke 3 (Mie Gacoan Cilacap). Pihak Mie Gacoan Cilacap melakukan pemilahan langsung sampah botol plastik sehingga tidak tercampur dengan sampah organik atau an organik lainnya yang ada di restoran.

Sedangkan tempat pengambilan bahan baku limbah botol plastik daur ulang dengan merk Aqua dan Le Minerale adalah tempat umum dan tempat pembuangan sementara yang kemungkinan terkontaminasi total logam berat timbal (Pb). Tempat Pembuangan Sementara Sampah (TPS) adalah tempat penampungan sementara sampah sebelum diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Sampah yang ada di TPS dibiarkan terbuka dan menumpuk menjadi satu dilokasi sehingga saat hujan turun akan mengalami dekomposisi menghasilkan air lindi (Satria et al., 2015). Salah satu bahan pencemar dari air lindi adalah sadahan, mangan, nitrit, besi dan logam berat menjadi aliran dari timbunan sampah yang menimbulkan cemaran tanah ataupun air bersih.

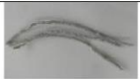

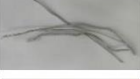







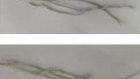

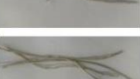





Proses pembuatan pellet biji plastik daur ulang menggunakan alat pembuat pellet biji plastik tidak mempengaruhi kandungan total logam berat timbal (Pb) karena komponen pada unit alat tidak mengandung logam berat. Akan tetapi suhu pemanasan pada proses pelelehan mempengaruhi kandungan logam berat timbal (Pb) pada produk pellet biji plastik daur ulang. Hal ini disebabkan lelehan botol plastik dengan suhu lapisan polimer pada lelehan botol plastik bersifat zat karsinogenik. Salah satu pembentuk zat karsinogenik adalah logam berat timbal. Logam berat dapat menghalangi kerja enzim sehingga metabolisme tubuh terganggu dan menyebabkan kanker (Pratiwi, 2020).

3.3. Perbandingan Variasi Merk Bahan Baku Limbah Plastik Jenis Botol Plastik Air Mineral Dan Suhu Pelelehan Terhadap Bentuk, Warna Dan Kuat Tarik Dari Produk Pellet Biji Plastik Daur Ulang

3.3.1. Bentuk dan Warna

Bentuk dan warna pellet biji plastik dipengaruhi oleh merk limbah botol plastik air mineral dan suhu pelelehan. Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu pelelehan maka warna pellet biji plastik cenderung lebih gelap. Penentuan warna produk pellet biji plastik daur ulang juga dipengaruhi oleh warna dan tekstur bahan baku limbah botol plastik air mineral. Tekstur merk Aqua lebih keras dibandingkan dengan Le Minerale dan Vit. Semakin keras tekstur bahan baku maka semakin membutuhkan suhu pelelehan lebih tinggi. Akan tetapi, semakin tinggi suhu pelelehan menyebabkan warna produk lebih gelap. Gambar produk pellet biji plastik daur ulang disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Gambar Pasta Plastik dan Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Variabel	Pasta Plastik	Pellet Biji Plastik Daur Ulang
Aqua 120 °C		
Aqua 135 °C		
Aqua 150 °C		
Le Minerale 120 °C		
Le Minerale 135 °C		
Le Minerale 150 °C		
Vit 120 °C		
Vit 135 °C		
Vit 150 °C		

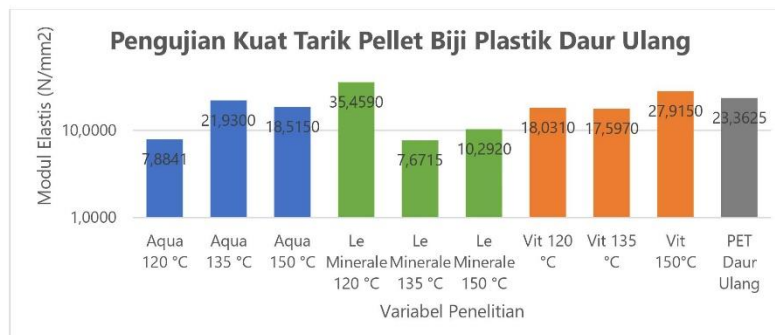
Tabel 3. Pengujian Warna dan Bentuk Pellet Biji Plastik daur Ulang

Variabel	Warna	Keseragaman Warna	Bentuk	Keseragaman Bentuk
Aqua 120 °C	9196/Disappear	Seragam	Tabung	Seragam
Aqua 135 °C	7348/Spring Dew	Seragam	Tabung	Seragam
Aqua 150 °C	7491/Mainstream	Seragam	Tabung	Seragam
Le Minerale 120 °C	9267/Eternity	Cukup Seragam	Tabung	Cukup Seragam
Le Minerale 135 °C	9211/Spring Time	Seragam	Tabung	Cukup Seragam
Le Minerale 150 °C	7331/Light Sky	Cukup Seragam	Tabung	Tidak Seragam
Vit 120 °C	7932/Blank Canvas	Cukup Seragam	Campur	Tidak Seragam
Vit 135 °C	7916/Firefly Flicker	Cukup Seragam	Campur	Tidak Seragam
Vit 150 °C	7876 Soft Honey	Cukup Seragam	Campur	Tidak Seragam

Berdasarkan kuesioner yang telah dilakukan dengan 20 responden dapat disimpulkan bahwa variabel Aqua 120°C, 135°C, 150° memiliki bentuk tabung dan seragam, variabel Le Minerale 120°C dan 135°C memiliki bentuk tabung dan cukup seragam, variabel Le Minerale 150°C memiliki bentuk tabung dan tidak seragam, variabel Vit 120°C, 135°C, 150°C memiliki bentuk campuran dan tidak seragam. Sedangkan, warna pellet biji plastik daur ulang pada variabel Aqua 120 °C memiliki warna yang seragam dengan panjang gelombang sekitar 500,82 nm, variabel Aqua 135 °C memiliki warna yang seragam dengan panjang gelombang sekitar 491,41 nm, variabel Aqua 150 °C memiliki warna yang seragam dengan panjang gelombang sekitar 502,17 nm. Pada variabel Le Minerale 120 °C memiliki warna yang cukup seragam dengan panjang gelombang 501,37 nm, variabel Le Minerale 135 °C memiliki warna yang seragam dengan panjang gelombang 487,15 nm, variabel Le Minerale 150 °C memiliki warna yang cukup seragam dengan panjang gelombang 483,28 nm. Pada variabel Vit 120 °C memiliki warna yang cukup seragam panjang gelombang 573,14 nm, variabel Vit 135 °C memiliki warna yang cukup seragam dengan panjang gelombang 572,72 nm, variabel Vit 150 °C memiliki warna yang cukup seragam dengan panjang gelombang 572,51 nm.

3.3.2. Kuat Tarik

Berdasarkan pengujian kuat tarik pellet biji plastik daur ulang yang telah dilakukan menggunakan alat UTM (Universal Testing Machine) bahwa pada limbah botol plastik air mineral merk Aqua yang memiliki modul elastis tertinggi terdapat di suhu pemanasan 135°C dengan nilai 21,9300 N/mm² dan maksimal panjangannya sebesar 1,76 mm. Sedangkan pada limbah botol plastik air mineral merk Le Minerale yang memiliki modul elastis tertinggi terdapat di suhu pemanasan 120°C dengan nilai 35,4590 N/mm² dan maksimal panjangannya sebesar 0,22 mm. Sementara itu pada limbah botol plastik air mineral merk Vit yang memiliki modul elastis tertinggi terdapat di suhu pemanasan 150°C dengan nilai 27,9150 N/mm² dan maksimal panjangannya sebesar 2,94 mm. Berikut ini data pengujian kuat tarik menggunakan alat UTM :



Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Tarik Pellet Biji Plastik Daur Ulang

Nilai tertinggi kuat tarik dari variabel unggulan meliputi Aqua 135°C, Le Minerale 120°C dan Vit 150°C adalah variabel Vit 150°C karena memiliki nilai modul elastis 27,915 N/mm² dan maks panjang tarikan 2,94 mm. Walaupun nilai modul elastis dari Le Mineral 135 °C lebih tinggi dengan nilai 35,459 N/mm² akan tetapi nilai maks panjang tarikan lebih besar Vit 150°C dibandingkan dengan Le Mineral 135°C yang hanya 0,22 mm. Hal tersebut disebabkan oleh bahan baku limbah botol plastik air mineral dengan merk Vit memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan merk Aqua dan Le Minerale dan suhu pemanasan yang tinggi sebesar 150 °C dalam proses pelelehan menyebabkan meningkatnya tingkat kelenturan dibandingkan merk Aqua dan Le Minerale.

3.4. Tingkat Toksisitas Produk Pellet Biji Plastik Daur Ulang Yang Dihasilkan Dengan Dilakukan Pengujian Lethal Concentration (LC50)

Uji toksisitas sebagai skrining awal dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain adalah metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) adalah suatu metode uji guna untuk menentukan toksisitas suatu senyawa bahan alam dengan cepat, murah dan cukup akurat untuk penapisan ekstrak bahan aktif (Irma, 2017) dengan menggunakan hewan uji Ikan Mas yang selama 72 jam.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan bahwa tidak ada satupun ikan yang mati dalam pengamatan selama 72 jam sehingga dapat disimpulkan bahwa produk pellet biji plastik daur ulang memiliki tingkat toksistas yang cenderung kecil. Suatu senyawa kimia disebut bersifat racun kronis jika senyawa tersebut dapat menimbulkan efek racun dalam jangka waktu panjang karena kontak yang berulang-ulang walaupun dalam jumlah yang sedikit (Parawansah et al., 2017). Pada saat ikan mas di aklimatisasi memiliki kondisi yang agresif saat diberi makan dan agresif terhadap gerakan yang ditimbulkan aerator dan lain-lain, hidup di dasar air. Hal ini disebabkan karena ikan mencari kondisi air yang lebih baik dan bentuk respon ikan mas jika kondisi perairannya kurang baik, akan tetapi ikan mas masih dapat bertahan hidup karena masih dibawah batas ambang kondisi yang tidak ikan mas toleransi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada penelitian Pengolahan Limbah Plastik Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang, sebagai berikut :

1. Proses pembuatan pellet biji plastik daur ulang menggunakan proses *pelletizing* atau proses pencetakan suatu bahan dengan bentuk pellet atau silinder kecil-kecil dengan sifat yang berbeda dari bahan baku limbah botol plastik air mineral. Kunci dari pendaur ulangan limbah botol plastik air mineral menjadi pellet biji plastik terletak pada pemanasan modul induksi dengan merubah bentuk padat menjadi cair.
2. Kualitas pellet biji plastik daur ulang yang dihasilkan dilakukan pengujian berdasarkan SNI 8424:2017 tentang Persyaratan Mutu Resin PET Daur Ulang meliputi kadar air, kontaminan oleh PVC, kontaminan lainnya, kerapatan curah, total logam berat timbal (Pb). Pada pengukuran kadar air, kerapatan curah dan kontaminasi lainnya seluruh variabelnya memenuhi baku mutu SNI 8424:2017. Sedangkan pada pengukuran kontaminasi PVC yang tidak memenuhi baku mutu hanya di variabel vit 150 °C. Sementara itu pada pengukuran logam berat timbal (Pb) yang memenuhi baku mutu dibawah 1 ppm adalah vit 120 °C, vit 135 °C dan 150 °C.
3. Semakin keras tekstur bahan baku maka semakin membutuhkan suhu pelelehan lebih tinggi. Akan tetapi, semakin tinggi suhu pelelehan menyebabkan warna produk lebih gelap. Penentuan warna produk juga dipengaruhi oleh warna awal dasar bahan baku. Sedangkan pada penentuan kuat tarik dipengaruhi oleh semakin tinggi suhu dan semakin lentur suatu bahan baku, maka semakin tinggi modul elastis dari kuat tarik pellet biji plastik daur ulang.
4. Produk pellet biji plastik daur ulang memiliki tingkat toksistas yang cenderung kecil dikarenakan tidak adanya hewan uji ikan mas yang mati dan adanya gejala klinis yang ikan mas tunjukkan adalah ikan yang lebih agresif, tidak bergerombol, hidup tidak selalu di dasar air ataupun di permukaan air dan air cenderung lebih keruh akan tetapi ikan mas masih dapat bertahan hidup karena masih dibawah batas ambang kondisi yang tidak ikan mas toleransi.

Saran pada penelitian Pengolahan Limbah Plastik PET Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang, sebagai berikut :

1. Tempat pengumpulan bahan baku sebaiknya di dapatkan dari satu sumber agar data yang dihasilkan lebih seimbang atau sebagai variabel tetap.
2. Limbah botol plastik dilakukan *pre treatment* dengan alkali sehingga kandungan logam berat lebih kecil
3. Penelitian lebih lanjut terkait dengan tingkat toksisitas produk pellet biji plastik untuk mengetahui ambang batas aman produk digunakan untuk kemasan pangan.
4. Penelitian lebih lanjut terkait suhu pelelehan dengan rentang di titik lelehnya botol plastik air mineral jenis PET.
5. Penelitian lebih lanjut dengan penambahan paramater yang diujikan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 8424:2017 Tentang Persyaratan Umum Resin Polietilena (PET) Daur Ulang.
6. Penelitian lebih lanjut terkait bahan baku jenis plastik yang digunakan untuk membuat pellet biji plastik daur ulang.
7. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin pellet biji plastik harus tahan panas sehingga tidak cepat berkarat dan tidak menghasilkan kerak yang berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Rafi'i, Indarajaya, K., & Hikmah, N. (2020). Implementasi Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2014 Tentang Desa (Studi Pada Fungsi Badan Permusyawaratan Desa Di Desa Bintang Tinggi II Kecamatan Teweh Selatan Kabupaten Barito Utara). *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, 6(1), 10–15.
- Irma. (2017). Uji Toksisitas Fraksi Daun Majapahit (*Crescentia Cujete* L.) Dengan Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Skripsi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1–100.
- Jelita, S. F., Setyowati, G. W., Ferdinand, M., Zuhrotun, A., & Megantara, S. (2020). Uji Toksisitas Infusa *Acalypha Simensis* Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Farmaka*, 18(1), 14–22.
- Leviana, W., & Paramita, V. (2017). Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa*) Dengan Alat Pengering Electrical Oven. *Metana*, 13(2), 37–44. <https://doi.org/10.14710/metana.v13i2.18012>
- Lubis, N. (2019). Gambaran Pengetahuan Ibu Tentang Keamanan Pangan Ikan Arsik Dengan Pemakaian Plastik Sebagai Penutup Pada Pengolahannya Di Sekitar Kelurahan Pasar Porsea Kecamatan Porsea Kabupaten Toba Samosir. *Karya Tulis Ilmiah, Prodi DIII(Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan)*, 1–42.
- Parawansah, Nuralifah, Akib, N., & Antrie, G. (2017). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia* Linn.) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach) dengan Metode Brine Shrimplethality Test (BLST). *Seminar Nasional Riset Kuantitatif Terapan*, 1(1), 171–177.
- Permanadewi, I., Kumoro, A. C., Wardhani, D. H., & Aryanti, N. (2021). Analysis of Temperature Regulation, Concentration, and Stirring Time at Atmospheric Pressure to Increase Density Precision of Alginate Solution. *Teknik*, 42(1), 29–34. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i1.35994>
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 59–65.
- Raharjo, S. (2020). Pembentukan dan Pengendalian Kerak Mineral di dalam Pipa. *Buku Referensi*, 1–161. http://repository.unimus.ac.id/3638/1/Full_Text_updated_35.pdf
- Satria, R. D., Apriani, I., & Utomo, K. P. (2015). Analisis Kandungan Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Di Tpa Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v3i1.12980>
- Sri Rahayu, T. E. P., Dwityaningsih, R., & Ulikaryani, U. (2022). Pengaruh Waktu Karbonisasi Terhadap Kadar Air dan Abu Serta Kemampuan Adsorpsi Arang Tempurung Nipah Teraktivasi Asam Klorida. *Infotekmesin*, 13(1), 124–130. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v13i1.1027>
- Sulistiyono. (2016). Penggunaan Produk Plastik Dari Petrokimia Dengan Bahan Dasar Minyak Dan Gas Bumi Memanfaat Dan Bahayanya Bagi Kesehatan Dan Lingkungan. *Forum Teknologi*, 06(2), 90–101.

REKAYASA

<https://journal.trunojoyo.ac.id/rekayasa>

ISSN 0216-9495 (Print) ISSN 2502-5325 (Online)

PERNYATAAN KEASLIAN ARTIKEL

STATEMENT OF AUTHENTICITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

- Nama : Sukmawati
- Alamat : Jalan Mangkurat Blok Mangkuraga NO.64 RT.17 RW. 06 Desa Lurah Kec. Plumbon Kab. Cirebon 45155
- Pekerjaan : Mahasiswa
- Telp/HP and E-mail : 082118143349 dan sukma2417@gmail.com

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa **Artikel** yang saya tulis dengan Judul:

Pengolahan Limbah Plastik PET Jenis Botol Plastik Air Mineral Menjadi Pellet Biji Plastik Daur Ulang benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan **Plagiasi baik sebagian atau seluruhnya**.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa **Artikel ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.**

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Cilacap, 31 Juli 2023
Yang membuat pernyataan

Sukmawati

Lampiran 7. Biodata Penulis



Nama Lengkap : Sukmawati
Tempat, Tanggal Lahir : Cirebon, 25 Agustus 2001
Alamat : Jl. Mangkurat No. 64 Blok Mangkuraga RT. 17
RW. 06 Desa Lurah Kecamatan Plumbon
Kabupaten Cirebon Jawa Barat 45155
Email : Sukma2417@gmail.com
Nomer Telepon : 082118143349
Motto Hidup : Hablumminallah dan Hablumminannas
harus seimbang dan berjalan bersama-sama

RIWAYAT PENDIDIKAN

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. SD Negeri 2 Lurah | 2007 - 2013 |
| 2. SMP Negeri 1 Plumbon | 2013 - 2016 |
| 3. SMA Negeri 1 Plumbon | 2016 - 2019 |
| 4. Politeknik Negeri Cilacap | 2019 - 2023 |

Penulis telah mengikuti seminar Tugas Akhir pada tanggal 1 Agustus 2023 sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr.)