

LAMPIRAN – LAMPIRAN

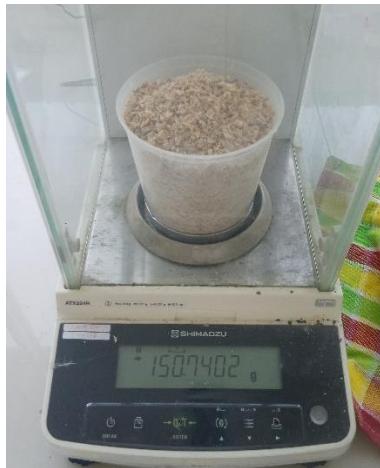
Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Tongkol Jagung



Pencucian Tongkol Jagung



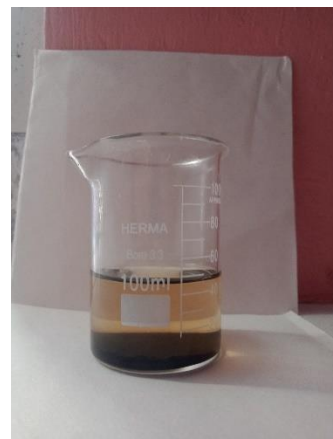
Penimbangan tongkol jagung yang sudah dihaluskan



Acid Leaching Tongkol Jagung



Abu Tongkol Jagung



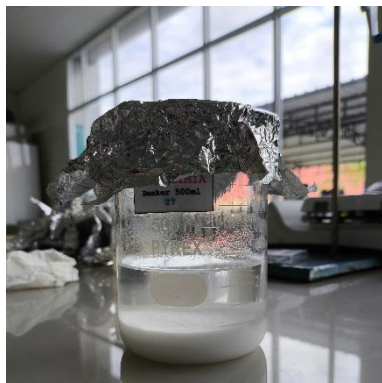
Acid Leaching Abu Tongkol Jagung



Filtrasi abu tongkol jagung setelah direndam dengan NaOH 4M



Kalsinasi SiO₂



Suspensi ZnO-SiO₂



Sintesis ZnO-SiO₂ Abu Tongkol Jagung



Proses Fotokatalisis



Limbah cair batik sebelum fotokatalisis



Limbah cair batik setelah fotokatalisis



Pengujian COD



Pengukuran pH air limbah setelah pengolahan

Lampiran 2. Perhitungan-Perhitungan

1. *Leaching* Tongkol Jagung

a) Pembuatan Larutan HCl 2,5 N 250 ml dari HCl 32%

$$\text{Diketahui} \quad : \rho \text{ HCl} = 1,19 \text{ g/ml}$$

$$\text{Mr HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned} \text{M HCl 32\%} &= \frac{\% \text{ massa} \times \rho \text{ HCl} \times 10}{\text{Mr HCl}} \\ &= \frac{32 \times 1,19 \text{ g/ml} \times 10}{36,5 \text{ g/mol}} \\ &= 10,43 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N HCl 32\%} &= \text{M} \times a \\ &= 10,43 \text{ M} \times 1 \\ &= 10,43 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran HCl} &= V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2 \\ V_1 \times 10,43 \text{ N} &= 250 \text{ ml} \times 2,5 \text{ N} \\ V_1 &= 59,92 \text{ ml} \end{aligned}$$

2. Sintesis Silika Abu Tongkol Jagung

a) Pembuatan Larutan HCl 1 M 100 ml dari HCl 37%

$$\text{Diketahui} \quad : \rho \text{ HCl} = 1,19 \text{ g/ml}$$

$$\text{Mr HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned} \text{M HCl 37\%} &= \frac{\% \text{ massa} \times \rho \text{ HCl} \times 10}{\text{Mr HCl}} \\ &= \frac{37 \times 1,19 \text{ g/ml} \times 10}{36,5 \text{ g/mol}} \\ &= 12,06 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran HCl 12.06 M} &= V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 12,06 &= 100 \text{ ml} \times 1 \text{ M} \end{aligned}$$

$$V_1 = 8,291 \text{ ml}$$

b) Pembuatan Larutan HCl 2 M 100 ml dari HCl 37%

Pengenceran HCl $12,06 \text{ M} = V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

$$V_1 \times 12,06 = 100 \text{ ml} \times 2 \text{ M}$$

$$V_1 = 16,58 \text{ ml}$$

c) Pembuatan Larutan NaOH 4 M 100 ml

Diketahui : Mr NaOH = 40 g/mol

$$M \text{ NaOH} = \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr NaOH (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}}$$

$$4 \text{ M} = \frac{\text{Massa NaOH (g)} \times 40 \text{ g/mol} \times 1000}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{Massa NaOH} = 16 \text{ gram}$$

3. Pembuatan Suspensi Prekursor ZnO

Diketahui = Mr Zn(NO₃)₂.6H₂O = 297,49 g/mol

M HCl 37% = 12,06 M

a) Konsentrasi Prekursor ZnO 5 gram 100 ml

$$\begin{aligned} M \text{ Zn(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} &= \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}} \\ &= \frac{5 \text{ g} \times 297,49 \text{ g/mol} \times 1000}{100 \text{ ml}} \\ &= 0,168 \text{ M} \end{aligned}$$

b) Pembuatan NaOH 0,168 M 50 ml

Diketahui : Mr NaOH = 40 g/mol

$$M \text{ NaOH} = \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr NaOH (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}}$$

$$0,168 \text{ M} = \frac{\text{Massa NaOH (g)} \times 40 \text{ g/mol} \times 1000}{50 \text{ ml}}$$

$$\text{Massa NaOH} = 0,336 \text{ gram}$$

4. Pembuatan Suspensi SiO₂ Abu Tongkol Jagung

Diketahui = Mr SiO₂ = 60,89 g/mol

a) Suspensi SiO₂ 0,25 gram

- Konsentrasi SiO₂ 0,25 gram 50 ml

$$\begin{aligned}M \text{ SiO}_2 &= \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}} \\&= \frac{0,25 \text{ g} \times 60,89 \text{ g/mol} \times 1000}{500 \text{ ml}} \\&= 0,08 \text{ M}\end{aligned}$$

- Pembuatan NaOH 0,16 M 50 ml

$$\begin{aligned}M \text{ NaOH} &= \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr NaOH (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}} \\0,16 \text{ M} &= \frac{\text{Massa NaOH (g)} \times 40 \text{ g/mol} \times 1000}{50 \text{ ml}} \\ \text{Massa NaOH} &= 0,32 \text{ gram}\end{aligned}$$

- Pembuatan HCl 0,16 M 50 ml dari larutan induk HCl 12,06 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 12,06 = 100 \text{ ml} \times 0,16 \text{ M}$$

$$V_1 = 0,66 \text{ ml}$$

b) Suspensi SiO₂ 0,5 gram

- Konsentrasi SiO₂ 0,5 gram 50 ml

$$\begin{aligned}M \text{ SiO}_2 &= \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}} \\&= \frac{0,5 \text{ g} \times 60,89 \text{ g/mol} \times 1000}{500 \text{ ml}} \\&= 0,16 \text{ M}\end{aligned}$$

- Pembuatan NaOH 0,32 M 50 ml

$$M \text{ NaOH} = \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr NaOH (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}}$$

$$0,32 \text{ M} = \frac{\text{Massa NaOH (g)} \times 40 \text{ g/mol} \times 1000}{50 \text{ ml}}$$

$$\text{Massa NaOH} = 0,64 \text{ gram}$$

- Pembuatan HCl 0,32 M 50 ml dari larutan induk HCl 12,06 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 12,06 = 100 \text{ ml} \times 0,32 \text{ M}$$

$$V_1 = 1,32 \text{ ml}$$

c) Suspensi SiO₂ 0,75 gram

- Konsentrasi SiO₂ 0,5 gram 50 ml

$$\begin{aligned} M \text{ SiO}_2 &= \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}} \\ &= \frac{0,75 \text{ g} \times 60,89 \text{ g/mol} \times 1000}{500 \text{ ml}} \\ &= 0,25 \text{ M} \end{aligned}$$

- Pembuatan NaOH 0,5 M 50 ml

$$M \text{ NaOH} = \frac{\text{Massa (g)} \times \text{Mr NaOH (g/mol)} \times 1000}{V \text{ Larutan (ml)}}$$

$$0,5 \text{ M} = \frac{\text{Massa NaOH (g)} \times 40 \text{ g/mol} \times 1000}{50 \text{ ml}}$$

$$\text{Massa NaOH} = 1 \text{ gram}$$

- Pembuatan HCl 0.5 M 50 ml dari larutan induk HCl 12,06 M

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 12,06 = 100 \text{ ml} \times 0,5 \text{ M}$$

$$V_1 = 2,07 \text{ ml}$$

5. Pembuatan Larutan Standar *Naphthol Black* (20, 40, 60, 80) ppm dari larutan *Naphthol Black* 1000 ppm

a) Larutan Standar 20 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ ml}$$

b) Larutan Standar 40 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

c) Larutan Standar 60 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ ml}$$

d) Larutan Standar 80 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 80 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

6. Persen (%) Rendemen

Rendemen dihitung berdasarkan Kusuma & Aprileili, (2022) yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Massa produk yang dihasilkan (g)}}{\text{Massa bahan baku (g)}} \times 100\%$$

a) % Rendemen Tongkol Jagung hasil *acid leaching*

$$\% \text{ Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Massa produk yang dihasilkan (g)}}{\text{Massa bahan baku (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{1918,2891 \text{ gram}}{3773,0172 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 50,84 \%$$

b) % Rendemen Abu Tongkol Jagung

$$\% \text{ Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Massa produk yang dihasilkan (g)}}{\text{Massa bahan baku (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{27,9418 \text{ gram}}{1918,2891 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 1,45 \%$$

c) % Rendemen Silika (SiO₂) Abu Tongkol Jagung

$$\% \text{ Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Massa produk yang dihasilkan (g)}}{\text{Massa bahan baku (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{9,8714 \text{ gram}}{27,9418 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 35,32 \%$$

Lampiran 3. Ukuran Partikel

Analisis *Scanning Electron Microscopy Energy Dispersive X-ray* (SEM-EDX). Pengukuran partikel dilakukan menggunakan *software ImageJ* dan *software OriginLab*.

1. Pengukuran Ukuran Partikel

a) SiO₂ Abu Tongkol Jagung

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
1	0.056	162.89	107.667	224.898	29.358	0.964	0.0044586	0.0667727	0.1335455
2	0.065	187.487	113.943	255	-31.43	1.144	0.0051752	0.0719386	0.1438772
3	0.053	54.199	32.353	82.176	-47.49	0.91	0.0042197	0.0649596	0.1299191
4	0.044	69.001	30.333	119.138	-47.726	0.769	0.0035032	0.0591877	0.1183754
5	0.038	51.175	28.333	61.292	-45	0.667	0.0030255	0.0550043	0.1100087
6	0.047	110.777	70	150.698	36.87	0.83	0.003742	0.0611722	0.1223444
7	0.053	135.762	88.556	169.175	-29.745	0.91	0.0042197	0.0649596	0.1299191
8	0.05	128.859	45.333	234.167	-37.569	0.87	0.0039809	0.0630943	0.1261886
9	0.041	49.085	22	67.265	-51.34	0.692	0.0032643	0.0571343	0.1142687
10	0.05	102.035	26.444	154.056	-34.695	0.844	0.0039809	0.0630943	0.1261886
11	0.047	61.587	31.667	83.881	-143.13	0.801	0.003742	0.0611722	0.1223444
12	0.053	102.814	66.778	123.933	-135	0.923	0.0042197	0.0649596	0.1299191
13	0.05	110.321	51.667	154.706	7.595	0.856	0.0039809	0.0630943	0.1261886
14	0.044	170.072	108.333	212.361	180	0.78	0.0035032	0.0591877	0.1183754

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
15	0.032	56.584	39	62.107	-122.005	0.563	0.0025478	0.0504754	0.1009509
16	0.035	55.182	39.287	73.601	-135	0.615	0.0027866	0.0527885	0.105577
17	0.068	176.487	55.667	255	-73.301	1.175	0.005414	0.07358	0.14716
18	0.053	65.56	16.667	98.895	0	0.942	0.0042197	0.0649596	0.1299191
19	0.053	64.216	33.444	105.333	-55.305	0.899	0.0042197	0.0649596	0.1299191
20	0.056	180.069	147	211.778	-59.036	0.97	0.0044586	0.0667727	0.1335455
21	0.056	95.05	68.333	116.73	-67.62	0.976	0.0044586	0.0667727	0.1335455
22	0.059	120.6	86.977	161.222	6.009	1.037	0.0046975	0.068538	0.1370759
23	0.05	71.085	55.444	82.165	169.38	0.871	0.0039809	0.0630943	0.1261886
24	0.053	75.951	18	105.291	-49.764	0.926	0.0042197	0.0649596	0.1299191
25	0.05	91.62	20	132.112	-162.646	0.866	0.0039809	0.0630943	0.1261886
26	0.056	177.596	138	218.307	143.746	0.986	0.0044586	0.0667727	0.1335455
27	0.065	58.368	45.333	72.382	-73.301	1.123	0.0051752	0.0719386	0.1438772
28	0.056	136.457	80.444	159.549	-3.18	0.978	0.0044586	0.0667727	0.1335455
29	0.038	81.627	34.156	106.562	-145.008	0.639	0.0030255	0.0550043	0.1100087
30	0.106	109.493	73	144.683	-139.574	1.91	0.0084395	0.0918667	0.1837334
31	0.097	111.556	89.414	150.312	-34.695	1.719	0.0077229	0.0878802	0.1757604

b) Sampel A : ZnO-SiO₂ 0,25 gram

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
1	0.184	23.023	1.316	78.425	10.954	3.362	0.01464968	0.1210359	0.2420717
2	0.077	38.384	11.542	58.773	-136.548	1.415	0.00613057	0.078298	0.156596
3	0.055	82.743	59.472	110.309	-112.38	0.985	0.00437898	0.0661739	0.1323477
4	0.08	92.49	38.741	211.926	-41.987	1.441	0.00636943	0.0798087	0.1596174
5	0.072	51.184	22.793	92	-152.354	1.27	0.00573248	0.0757132	0.1514263
6	0.072	83.806	41.991	145	146.976	1.293	0.00573248	0.0757132	0.1514263
7	0.043	42.815	20.472	57.962	-138.013	0.732	0.00342357	0.0585113	0.1170225
8	0.069	47.224	15.324	86.222	-142.125	1.219	0.00549363	0.074119	0.1482381
9	0.046	180.372	46	238.635	-129.289	0.779	0.00366242	0.0605179	0.1210359
10	0.118	27.968	7.211	115	-72.031	2.118	0.0093949	0.0969273	0.1938546
11	0.046	21.259	0	49.804	-148.392	0.818	0.00366242	0.0605179	0.1210359
12	0.055	64.064	32.954	107.315	-146.31	0.988	0.00437898	0.0661739	0.1323477
13	0.063	74.396	29.5	149.393	-171.469	1.106	0.00501592	0.0708232	0.1416464
14	0.075	38.081	22.656	49.804	-135	1.364	0.00597134	0.0772744	0.1545489
15	0.055	25.457	6.556	59.472	-36.254	0.981	0.00437898	0.0661739	0.1323477
16	0.049	24.142	3.582	36.375	-135	0.857	0.00390127	0.0624602	0.1249204
17	0.06	66.338	26.28	131.833	-156.038	1.078	0.00477707	0.0691164	0.1382327
18	0.034	78.73	62.003	97.812	-142.125	0.597	0.00270701	0.0520289	0.1040578
19	0.21	34.791	3.815	84.73	-131.634	3.847	0.01671975	0.1293049	0.2586097
20	0.04	61.695	31.111	88.576	-141.34	0.689	0.00318471	0.0564333	0.1128665

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
21	0.069	80.183	19.667	199	159.146	1.21	0.00549363	0.074119	0.1482381
22	0.083	76.472	35.297	142.667	-27.474	1.494	0.00660828	0.0812913	0.1625827
23	0.049	27.006	7.192	42.57	-40.236	0.876	0.00390127	0.0624602	0.1249204
24	0.055	112.462	44.025	214.384	-33.69	0.961	0.00437898	0.0661739	0.1323477
25	0.046	87.014	59.333	139.161	-129.289	0.784	0.00366242	0.0605179	0.1210359
26	0.06	58.824	25.962	92.646	-87.138	1.057	0.00477707	0.0691164	0.1382327
27	0.063	97.833	69.333	175.801	-135	1.149	0.00501592	0.0708232	0.1416464
28	0.04	89.382	58.333	123.215	-138.013	0.697	0.00318471	0.0564333	0.1128665
29	0.049	19.373	3.375	35.938	145.305	0.862	0.00390127	0.0624602	0.1249204
30	0.055	94.156	42.536	163.744	-135	0.938	0.00437898	0.0661739	0.1323477
31	0.106	40.145	0.819	118.328	-38.418	1.952	0.00843949	0.0918667	0.1837334
32	0.049	67.081	40.469	97.25	-90	0.844	0.00390127	0.0624602	0.1249204
33	0.055	51.31	17.181	129.125	-33.69	0.944	0.00437898	0.0661739	0.1323477
34	0.069	73.71	25	160.457	0	1.205	0.00549363	0.074119	0.1482381
35	0.141	59.614	20.812	159.486	-113.356	2.568	0.01122611	0.1059534	0.2119067
36	0.046	33.208	10.146	77.628	-109.654	0.798	0.00366242	0.0605179	0.1210359
37	0.063	96.662	30	235.209	-63.435	1.114	0.00501592	0.0708232	0.1416464
38	0.043	39.029	5	69.408	-114.775	0.767	0.00342357	0.0585113	0.1170225
39	0.04	13.067	0.479	30.246	-38.66	0.707	0.00318471	0.0564333	0.1128665
40	0.069	55.267	33.168	88.738	-131.424	1.217	0.00549363	0.074119	0.1482381
41	0.075	102.197	66.942	161.389	-28.61	1.342	0.00597134	0.0772744	0.1545489

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
42	0.04	71.996	33.337	162	-122.471	0.698	0.00318471	0.0564333	0.1128665
43	0.049	90.625	53	138.391	-132.51	0.853	0.00390127	0.0624602	0.1249204
44	0.046	19.236	8.201	32.667	-121.608	0.784	0.00366242	0.0605179	0.1210359
45	0.043	15.403	7	27.667	-39.289	0.736	0.00342357	0.0585113	0.1170225
46	0.057	44.199	13.99	97.154	-137.121	1.037	0.00453822	0.0673663	0.1347326
47	0.057	19	1.905	46.306	-51.34	1.04	0.00453822	0.0673663	0.1347326

c) Sampel B : ZnO-SiO₂ 0,5 gram

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
1	0.055	18150.555	13604.18	25310.45	-139.399	0.986	0.004379	0.0661739	0.132348
2	0.049	20747.613	15277.21	29781.17	-150.255	0.847	0.003901	0.0624602	0.12492
3	0.058	16609.599	2720.302	20651.33	-145.491	1.041	0.004618	0.0679546	0.135909
4	0.038	14844.275	9195.598	19648.5	-135	0.629	0.003025	0.0550043	0.110009
5	0.058	20775.732	9983.892	29734.6	132.879	1.012	0.004618	0.0679546	0.135909
6	0.055	12680.815	6968.491	23612.96	102.529	0.986	0.004379	0.0661739	0.132348
7	0.055	11956.333	5878.844	25547.31	108.435	0.998	0.004379	0.0661739	0.132348
8	0.067	18945.207	11555.44	26580.14	136.848	1.189	0.005334	0.0730369	0.146074
9	0.044	14511.792	5133.335	21372.51	82.405	0.782	0.003503	0.0591877	0.118375
10	0.055	15905.292	8452.754	21250.07	-141.843	0.994	0.004379	0.0661739	0.132348
11	0.055	18554.421	13832.74	23022.01	-130.601	0.973	0.004379	0.0661739	0.132348
12	0.035	22188.588	13761.88	30710.85	48.366	0.615	0.002787	0.0527885	0.105577

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
13	0.035	25292.34	14121.56	31050.39	127.875	0.589	0.002787	0.0527885	0.105577
14	0.041	14955.197	9021.422	20823.88	-175.601	0.716	0.003264	0.0571343	0.114269
15	0.064	11871.368	5227.116	24131.66	-54.782	1.126	0.005096	0.0713831	0.142766
16	0.038	15443.472	7936.188	20763.49	-161.565	0.636	0.003025	0.0550043	0.110009
17	0.049	30809.606	11740.39	44394.15	165.964	0.887	0.003901	0.0624602	0.12492
18	0.052	20940.377	14003.22	35395.66	151.928	0.917	0.00414	0.0643438	0.128688
19	0.049	24024.789	16889.71	35881.94	158.199	0.855	0.003901	0.0624602	0.12492
20	0.041	19017.676	6748	23539.07	153.435	0.709	0.003264	0.0571343	0.114269
21	0.049	16844.316	8828.436	24876.38	-122.735	0.888	0.003901	0.0624602	0.12492
22	0.076	25375.829	16983.9	36521.32	170.91	1.355	0.006051	0.0777879	0.155576
23	0.064	12570.061	3154.667	26758.65	76.608	1.143	0.005096	0.0713831	0.142766
24	0.047	18719.547	11174.67	23452.17	74.055	0.786	0.003742	0.0611722	0.122344
25	0.058	36014.707	18133.14	54516.55	71.565	0.998	0.004618	0.0679546	0.135909
26	0.058	14933.015	5443	22971.31	141.34	1.016	0.004618	0.0679546	0.135909
27	0.07	18822.599	11734.23	27441.34	180	1.253	0.005573	0.0746542	0.149308
28	0.061	21240.926	14796.27	27199.39	174.56	1.101	0.004857	0.0696899	0.13938
29	0.026	73.508	31.725	103.545	-123.69	0.414	0.00207	0.045498	0.090996
30	0.035	59.644	36.908	76.289	-131.186	0.596	0.002787	0.0527885	0.105577
31	0.047	71.841	50.611	89.498	-121.608	0.807	0.003742	0.0611722	0.122344
32	0.041	94.771	49.333	120.341	-32.471	0.687	0.003264	0.0571343	0.114269
33	0.035	99.467	54.167	121.716	-119.055	0.6	0.002787	0.0527885	0.105577

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r^2	r	d
34	0.047	86.232	66.667	116.147	-1.32E+02	0.831	0.003742	0.0611722	0.122344
35	0.047	117.787	86.747	148.338	-135	0.811	0.003742	0.0611722	0.122344
36	0.047	85.727	34.333	180.596	-3.93E+01	0.795	0.003742	0.0611722	0.122344
37	0.05	70.453	37.278	92.472	-130.236	0.871	0.003981	0.0630943	0.126189
38	0.053	120.434	84.038	202.141	-47.291	0.941	0.00422	0.0649596	0.129919
39	0.062	184.182	103.167	235.023	-135	1.099	0.004936	0.0702588	0.140518
40	0.047	118.816	99.989	143.238	-53.13	0.791	0.003742	0.0611722	0.122344
41	0.035	93.513	36.25	130.148	-131.186	0.578	0.002787	0.0527885	0.105577
42	0.044	52.663	39.125	62.684	-132.274	0.786	0.003503	0.0591877	0.118375
43	0.041	83.211	48.875	112.5	-128.66	0.686	0.003264	0.0571343	0.114269
44	0.038	98.197	82	140	-138.366	0.663	0.003025	0.0550043	0.110009
45	0.056	63.748	47.5	82.929	-141.843	0.954	0.004459	0.0667727	0.133545
46	0.044	59.736	37.75	88.369	-77.005	0.733	0.003503	0.0591877	0.118375
47	0.068	71.973	25.5	154.25	-138.576	1.199	0.005414	0.07358	0.14716
48	0.056	83.467	51	110.151	-150.642	0.967	0.004459	0.0667727	0.133545
49	0.05	79.628	36	102.506	180	0.841	0.003981	0.0630943	0.126189
50	0.091	98.811	54	148.119	1.42E+02	1.627	0.007245	0.0851189	0.170238
51	0.053	74.456	23.75	120.688	-135	0.921	0.00422	0.0649596	0.129919
52	0.047	53.609	36.875	75.742	-1.32E+02	0.796	0.003742	0.0611722	0.122344
53	0.032	71.482	35.75	101.11	-53.13	0.567	0.002548	0.0504754	0.100951
54	0.082	87.436	34	162.269	-145.713	1.451	0.006529	0.0808001	0.1616

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
55	0.05	96.07	37	144.188	-135	0.863	0.003981	0.0630943	0.126189
56	0.076	69.96	33.5	95.195	-71.565	1.38	0.006051	0.0777879	0.155576
57	0.073	66.079	46.281	108.062	-75.379	1.288	0.005812	0.0762371	0.152474
58	0.053	57.283	31.333	69.233	-122.735	0.927	0.00422	0.0649596	0.129919
59	0.056	128.054	42.667	255	-144.462	0.958	0.004459	0.0667727	0.133545
60	0.047	52.195	34	74.458	-140.194	0.835	0.003742	0.0611722	0.122344
61	0.038	78.557	47.111	92.681	-65.556	0.658	0.003025	0.0550043	0.110009
62	0.038	65.372	46	76.644	-80.538	0.677	0.003025	0.0550043	0.110009
63	0.035	75.024	49.667	95.228	-138.814	0.576	0.002787	0.0527885	0.105577
64	0.05	32.315	21.147	40.636	-42.51	0.894	0.003981	0.0630943	0.126189
65	0.085	61.114	35.609	77.721	-25.641	1.503	0.006768	0.0822649	0.16453
66	0.059	116.981	74.333	154.764	-19.44	1.006	0.004697	0.068538	0.137076
67	0.065	93.789	63.667	141.821	-39.094	1.124	0.005175	0.0719386	0.143877
68	0.05	123.418	79.944	217.667	-107.354	0.874	0.003981	0.0630943	0.126189
69	0.041	72.104	56	95.989	-131.987	0.722	0.003264	0.0571343	0.114269
70	0.035	78.177	51	98.317	-119.055	0.574	0.002787	0.0527885	0.105577
71	0.053	118.256	45.556	191.907	-125.538	0.918	0.00422	0.0649596	0.129919
72	0.038	76.103	53	108.481	-128.66	0.666	0.003025	0.0550043	0.110009
73	0.053	61.051	37.667	81.381	-49.764	0.896	0.00422	0.0649596	0.129919
74	0.044	95.443	44.111	141.723	-41.987	0.743	0.003503	0.0591877	0.118375
75	0.056	95.841	67.936	135.272	-32.005	0.973	0.004459	0.0667727	0.133545

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
76	0.041	194.647	150	219.247	-38.66	0.694	0.003264	0.0571343	0.114269
77	0.041	163.474	95.667	207.667	-38.66	0.68	0.003264	0.0571343	0.114269
78	0.032	64.159	47.333	83	-147.995	0.527	0.002548	0.0504754	0.100951
79	0.035	60.312	51.666	71.49	-127.875	0.607	0.002787	0.0527885	0.105577
80	0.032	38.237	25.667	54.911	-53.13	0.557	0.002548	0.0504754	0.100951
81	0.059	87.464	49.111	137	-53.13	1.033	0.004697	0.068538	0.137076
82	0.065	60.613	42.481	103.122	-125.218	1.133	0.005175	0.0719386	0.143877
83	0.047	96.013	74.375	128.5	-114.775	0.801	0.003742	0.0611722	0.122344
84	0.050	152.733	120.25	180.795	-42.51	0.883	0.003981	0.0630943	0.126189
85	0.050	90.48	56.615	128.627	-132.51	0.894	0.003981	0.0630943	0.126189
86	0.047	76.887	57.519	113.147	-118.301	0.812	0.003742	0.0611722	0.122344
87	0.047	125.18	62	153.39	-143.13	0.797	0.003742	0.0611722	0.122344
88	0.053	144.547	105.75	159.681	-125.538	0.922	0.00422	0.0649596	0.129919
89	0.059	87.352	55.188	121.897	-42.879	1.025	0.004697	0.068538	0.137076
90	0.062	88.855	35.125	143.6	-145.491	1.082	0.004936	0.0702588	0.140518

d) Sampel C : ZnO-SiO₂ 0,75 gram

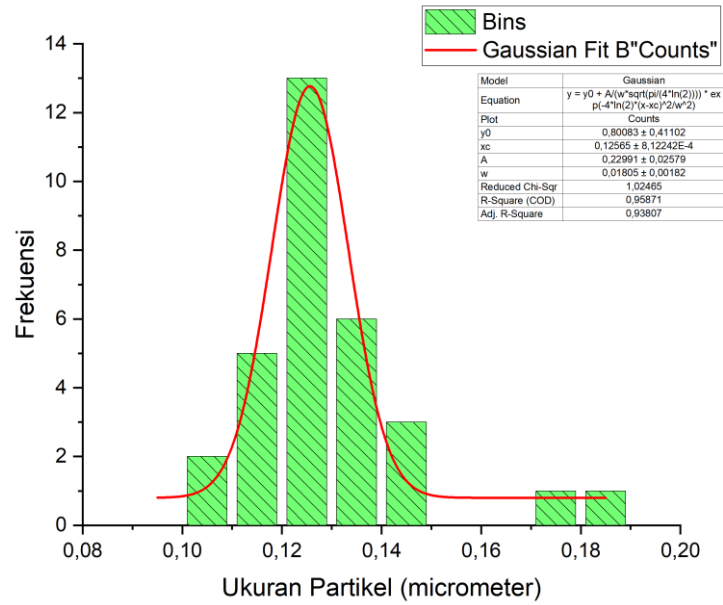
No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
1	0.05	129.014	111.444	144.635	-50.194	0.844	0.0039809	0.0630943	0.12619
2	0.056	99.822	89.5	114.204	-153.44	0.975	0.0044586	0.0667727	0.13355

No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r^2	r	d
3	0.05	116.091	90.875	127.186	-148.39	0.857	0.0039809	0.0630943	0.12619
4	0.05	96.661	73.25	115	180	0.88	0.0039809	0.0630943	0.12619
5	0.041	87.853	71.25	97	-135	0.699	0.0032643	0.0571343	0.11427
6	0.059	133.468	103	169.25	-130.6	1.007	0.0046975	0.068538	0.13708
7	0.076	132.885	95.616	163	-33.69	1.367	0.006051	0.0777879	0.15558
8	0.106	115.952	85.8	149.686	-154.18	1.889	0.0084395	0.0918667	0.18373
9	0.059	142.911	90.778	185.554	-83.66	1.015	0.0046975	0.068538	0.13708
10	0.065	119.124	91.333	149.34	-127.41	1.159	0.0051752	0.0719386	0.14388
11	0.097	108.813	80.667	155.804	-63.435	1.712	0.0077229	0.0878802	0.17576
12	0.047	130.747	97.333	145.424	-45	0.804	0.003742	0.0611722	0.12234
13	0.123	93.223	72.155	122.513	-53.973	2.202	0.009793	0.0989596	0.19792
14	0.07	122.792	111.364	145.24	-39.806	1.246	0.0055732	0.0746542	0.14931
15	0.082	112.211	90.267	127.815	-63.435	1.437	0.0065287	0.0808001	0.1616
16	0.067	109.517	65.667	131.394	-171.87	1.172	0.0053344	0.0730369	0.14607
17	0.056	120.276	85.889	155.762	-66.371	0.977	0.0044586	0.0667727	0.13355
18	0.079	114.225	68.333	153.068	-96.582	1.381	0.0062898	0.0793083	0.15862
19	0.065	111.285	75.111	162.921	-135	1.162	0.0051752	0.0719386	0.14388
20	0.07	93.776	61.75	112.596	2.49	1.262	0.0055732	0.0746542	0.14931
21	0.067	133.389	73.667	170.93	-15.945	1.188	0.0053344	0.0730369	0.14607
22	0.082	105.817	56.667	131.424	-2.121	1.482	0.0065287	0.0808001	0.1616
23	0.07	116.581	95.066	142.653	-39.806	1.269	0.0055732	0.0746542	0.14931

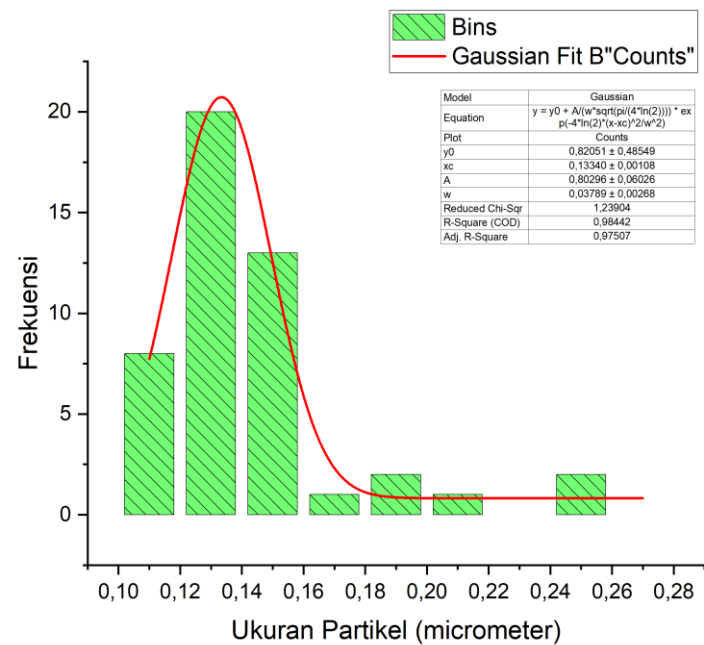
No	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length	r ²	r	d
24	0.106	94.015	69.667	119.966	-14.826	1.905	0.0084395	0.0918667	0.18373
25	0.044	119.556	66.778	143.111	-15.945	0.781	0.0035032	0.0591877	0.11838
26	0.041	109.234	67.667	127.293	-141.34	0.712	0.0032643	0.0571343	0.11427
27	0.073	96.178	71.25	126.492	-63.435	1.302	0.0058121	0.0762371	0.15247
28	0.1	87.88	52	121.165	-24.305	1.788	0.0079618	0.0892288	0.17846
29	0.079	153.684	121	178.998	9.09	1.389	0.0062898	0.0793083	0.15862
30	0.082	103.715	82.262	136.306	-124.29	1.45	0.0065287	0.0808001	0.1616
31	0.059	104.327	75.126	135.917	-120.47	1.045	0.0046975	0.068538	0.13708
32	0.05	110.047	74	131.297	-86.424	0.87	0.0039809	0.0630943	0.12619
33	0.053	109.305	61.5	128.535	-49.764	0.922	0.0042197	0.0649596	0.12992
34	0.032	127.553	77	146.667	-53.13	0.563	0.0025478	0.0504754	0.10095
35	0.05	135.763	93.5	164.141	-145.31	0.849	0.0039809	0.0630943	0.12619
36	0.053	99.837	73.75	120.538	-69.444	0.913	0.0042197	0.0649596	0.12992
37	0.041	105.673	81	120.916	-59.744	0.724	0.0032643	0.0571343	0.11427
38	0.073	114.814	94.667	130.306	-80.538	1.289	0.0058121	0.0762371	0.15247

2. Ukuran Rata – Rata dan Distribusi Ukuran Partikel

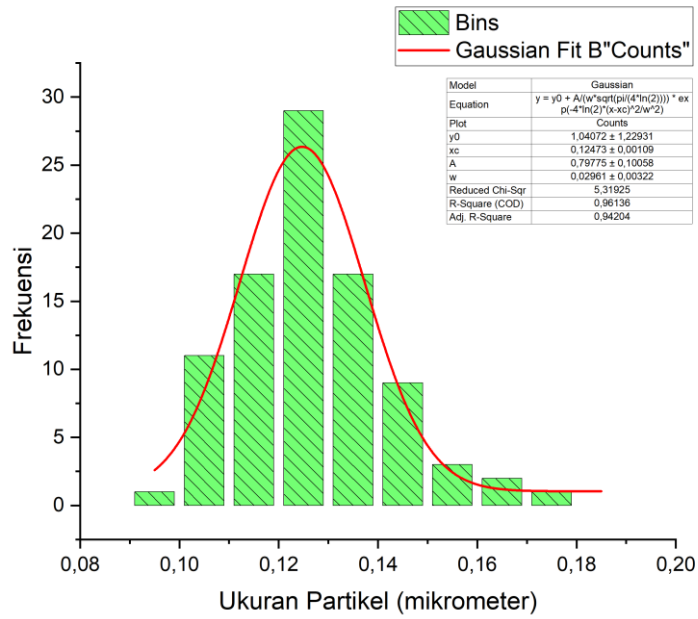
a) SiO₂ Abu Tongkol Jagung



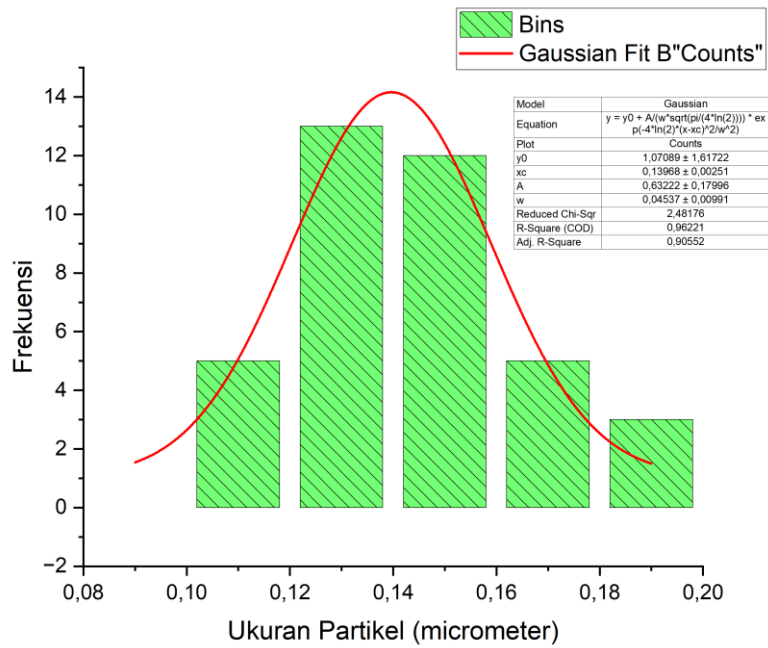
b) Sampel A : ZnO – SiO₂ 0,25 gram



c) Sampel B : ZnO – SiO₂ 0,5 gram



d) Sampel C : ZnO – SiO₂ 0,75 gram

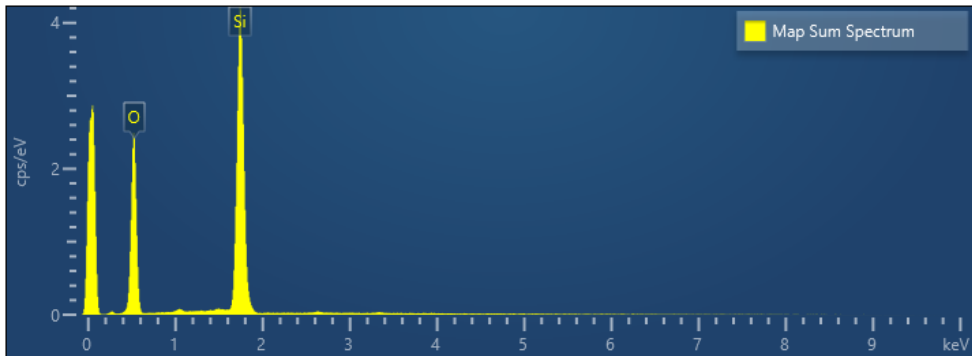


e) Rekapitulasi Pengukuran Partikel

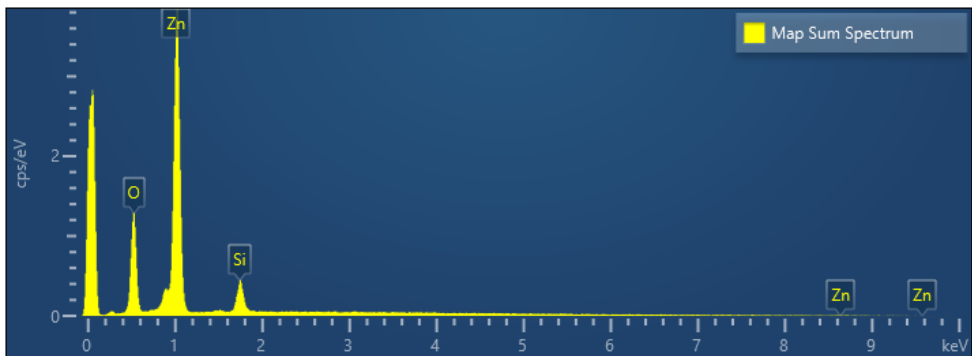
No.	Sampel	Ukuran Partikel	
		Micrometer (μm)	Nanometer (nm)
1	SiO ₂ Abu Tongkol Jagung	$0,12565 \pm 8,12242\text{E-}4$	125,65
2	ZnO-SiO ₂ 0,25 gram	$0,13968 \pm 0.00251$	139,68
3	ZnO-SiO ₂ 0,5 gram	$0,12473 \pm 0,00109$	124,73
4	ZnO-SiO ₂ 0,75 gram	$0,13968 \pm 0,00251$	139,68

Lampiran 4. Analisis Komposisi Unsur dengan EDX

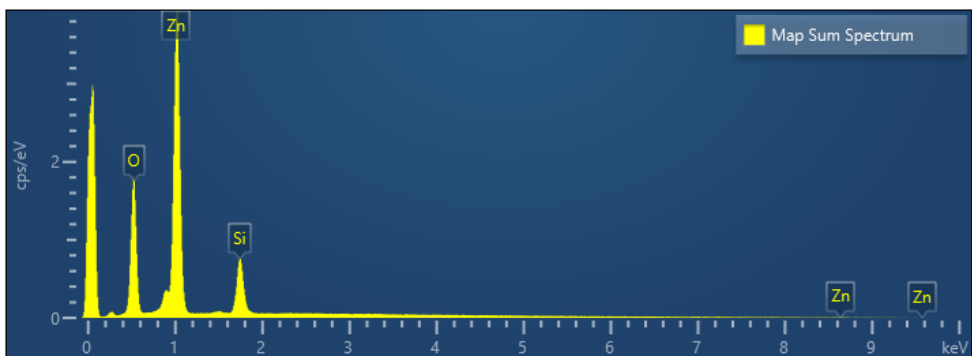
1. SiO₂ Abu Tongkol Jagung



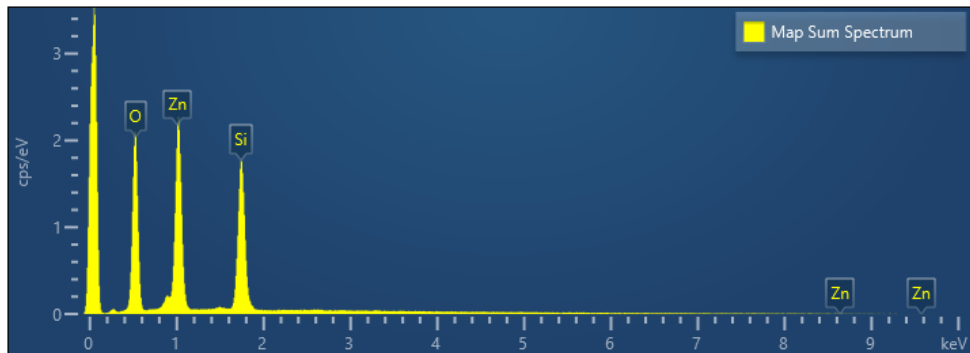
2. Sampel A : ZnO-SiO₂ 0,25 gram



3. Sampel B : ZnO-SiO₂ 0,5 gram



4. Sampel C : ZnO-SiO₂ 0,75 gram



5. Rekapitulasi Kandungan Unsur

No.	Sampel	Komposisi Unsur (%)		
		O	Si	Zn
1	SiO ₂ Abu Tongkol Jagung	44,20	55,80	-
2	ZnO-SiO ₂ 0,25 gram	21,24	6,76	71,99
3	ZnO-SiO ₂ 0,5 gram	24,84	10,35	64,82
4	ZnO-SiO ₂ 0,75 gram	32,69	25,51	41,80

Lampiran 5. Data Difraksi Berdasarkan Hasil Analisis XRD

Analisis XRD dilakukan dengan menggunakan *Software Match!* untuk menentukan fasa kristal dari sampel.

1. SiO₂ Abu Tongkol Jagung (JCPDS : 01-071-0785)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	21,98	21059,31	0,1378	100
2	25,24	122,92	0,3306	0,58
3	28,43	1372,76	0,1653	6,52
4	31,43	1513,84	0,2204	7,19
5	36,09	2656,96	0,1929	1,62
6	42,66	334,37	0,1929	1,59
7	44,82	318,29	0,1929	1,51
8	47,01	496,78	0,1653	2,36
9	48,56	547,44	0,1929	2,6
10	51,93	53,10	0,3306	0,25
11	52,71	78,97	0,3306	0,37
12	54,16	280,64	0,3306	1,33
13	57,08	479,48	0,1378	2,28
14	60,33	317,27	0,1929	1,51
15	62,01	280,36	0,2204	1,33
16	65,04	257,47	0,3306	1,22
17	66,81	180,88	0,1653	0,86
18	68,52	206,66	0,3306	0,98
19	69,45	139,57	0,4408	0,66
20	70,48	145,57	0,4408	0,69
21	72,67	198,80	0,4408	0,9
22	73,88	196,99	0,3857	0,94
23	78,01	87,93	0,3306	0,42
24	79,39	106,06	0,3306	0,5
25	81,05	105,73	0,4408	0,5
26	89,08	156,05	0,3857	0,74

2. Sampel A : ZnO-SiO₂ 0,25 gram

a) ZnO-SiO₂ (JCPDS : 00-037-1485)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	12,69	1305,97	0,1102	9,69
2	20,48	815,27	0,1378	6,05
3	21,81	3276,48	0,2480	24,30
4	22,08	1643,13	0,1102	12,19
5	25,55	3345,76	0,1653	24,81
6	27,38	176,01	0,1929	1,31
7	28,27	345,25	0,1929	2,56
8	31,52	4288,18	0,1102	31,80
9	34,01	3683,78	0,1653	27,32
10	38,83	1615,66	0,2204	11,98
11	40,72	76,10	0,3306	0,56
12	42,15	186,47	0,2755	1,38
13	45,10	335,43	0,2204	2,49
14	46,97	329,92	0,2204	2,45
15	48,95	1101,62	0,3031	8,17
16	50,59	57,19	0,3306	0,42
17	54,30	182,51	0,2755	1,35
18	57,62	325,17	0,2755	2,41
19	59,53	404,38	0,1653	3,00
20	60,87	241,00	0,3306	1,79
21	64,46	91,66	0,4032	0,68
22	65,60	791,21	0,2016	5,87
23	70,37	413,00	0,2352	3,06

b) ZnO (JCPDS : 01-089-7102)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	31,76	8890,58	0,1102	65,93
2	34,42	6144,22	0,1653	45,57
3	36,23	13484,27	0,1929	100,00
4	47,52	2637,11	0,1378	19,56
5	56,57	3811,05	0,1102	28,26
6	62,58	2843,67	0,1680	21,09

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
7	66,35	537,32	0,1680	3,98
8	67,93	2396,36	0,1680	17,77
9	69,07	1298,31	0,1680	9,63
10	72,56	162,52	0,2688	1,21
11	76,94	306,72	0,1680	2,27
12	81,37	163,91	0,1344	1,22
13	89,62	648,54	0,2016	4,81

c) SiO₂ (JCPDS : 01-071-0785)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	22,08	1643,13	0,1102	12,19
2	81,37	163,91	0,1344	1,22
3	83,17	89,53	0,5376	0,66
4	87,53	90,25	0,8064	0,67

3. Sampel B : ZnO-SiO₂ 0,5 gram

a) ZnO – SiO₂ (JCPDS : 00-037-1485)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	12,72	1335,16	0,1102	15,79
2	20,51	2647,70	0,1378	31,31
3	21,70	3194,36	0,2480	37,77
4	22,12	2075,22	0,1378	24,54
5	25,58	4095,57	0,1653	48,43
6	27,39	231,70	0,1929	2,74
7	28,34	274,07	0,1653	3,24
8	31,56	4853,86	0,1102	57,39
9	34,04	4329,33	0,1929	51,19
10	37,75	107,07	0,3306	1,27
11	38,86	2086,26	0,2480	24,67
12	40,71	65,72	0,3306	0,78
13	42,27	186,14	0,2480	2,20
14	44,23	127,20	0,2204	1,50
15	45,10	339,20	0,2204	4,01
16	46,97	376,43	0,1378	4,45
17	48,96	1374,03	0,1653	16,25

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
18	53,16	69,64	0,3306	0,82
19	54,34	260,25	0,2204	3,08
20	56,04	340,05	0,2204	4,02
21	57,64	393,92	0,3306	4,66
22	59,56	482,86	0,1653	5,71
23	60,94	300,18	0,3306	3,55
24	64,44	113,36	0,4408	1,34
25	65,63	954,59	0,1653	11,29
26	67,20	178,10	0,1653	2,11
27	68,68	466,57	0,1653	5,52
28	69,10	861,42	0,1102	10,19
29	70,37	494,24	0,3306	5,84

b) ZnO (JCPDS : 01-089-7102)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	31,80	5911,71	0,1378	69,90
2	34,45	3897,40	0,1378	46,08
3	36,27	8457,45	0,1929	100,00
4	47,56	1620,71	0,1102	19,16
5	56,60	2310,97	0,1102	27,32
6	62,88	1651,20	0,1378	19,52
7	66,38	396,41	0,1102	4,69
8	67,96	1408,68	0,1378	16,66
9	69,10	861,42	0,1102	10,19
10	72,56	100,77	0,3306	1,19
11	81,40	99,47	0,1653	1,18
12	89,59	360,86	0,1653	4,27

c) SiO₂ (JCPDS : 01-071-0785)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	31,56	4853,56	0,1102	57,39
2	72,56	100,77	0,3306	1,19
3	76,97	193,80	0,1378	2,29
4	83,24	119,29	0,4408	1,41

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
5	83,36	99,47	0,0817	1,18
6	87,55	115,50	0,3306	1,37

4. Sampel C : ZnO-SiO₂ 0,75 gram

a) ZnO-SiO₂ (JCPDS : 00-037-1485)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	12,72	1968,98	0,1102	28,92
2	17,53	123,22	0,1102	1,81
3	20,52	1821,33	0,1653	26,75
4	21,70	3488,69	0,1653	51,24
5	22,11	3219,07	0,1102	47,28
6	25,58	6406,01	0,1378	94,08
7	27,40	353,08	0,1378	5,19
8	28,35	507,33	0,1378	7,45
9	31,57	6809,10	0,1653	100,00
10	34,04	6802,27	0,1929	99,90
11	37,74	93,73	0,3306	1,38
12	38,86	3085,93	0,2204	45,32
13	39,46	186,21	0,1653	2,73
14	40,75	128,58	0,1653	1,89
15	42,17	284,50	0,1929	4,22
16	43,66	157,31	0,2204	2,31
17	44,25	147,12	0,2204	2,16
18	45,05	554,50	0,1102	8,14
19	46,19	173,68	0,1653	2,55
20	46,99	611,87	0,1653	8,99
21	48,97	2146,23	0,1929	31,52
22	50,54	92,01	0,2204	1,35
23	53,13	102,91	0,3306	1,51
24	53,17	110,5	0,3313	9,9
25	54,33	378,44	0,1378	5,56
26	56,05	432,98	0,1378	6,36
27	57,65	658,14	0,1653	9,67
28	59,57	725,65	0,1378	10,66
29	60,90	438,37	0,1929	6,44

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
30	64,41	110,69	0.3306	1,63
31	65,65	1577,30	0.1680	23,16
32	67,10	203,06	0.4704	2,98
33	68,68	691,45	0.3024	10,15
34	70,38	735,39	0.1344	10,80

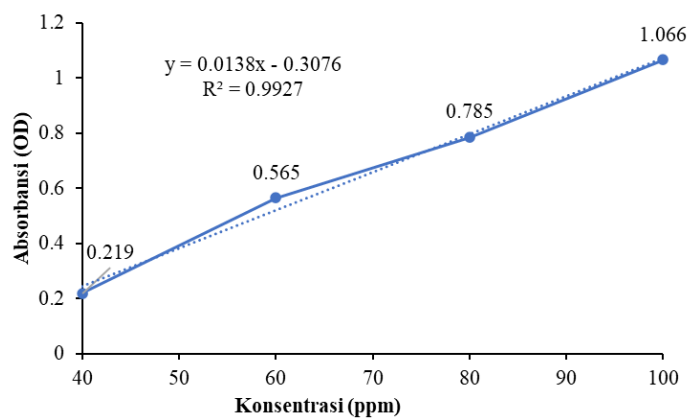
b) SiO₂ (JCPDS : 01-071-0785)

No	2θ	Peak Height (cts)	FWHM	Intensitas (%)
1	22,11	3219,07	0,1102	47,28
2	28,35	507,33	0,1378	7,45
3	31,57	6809,10	0,1653	100,00
4	35,95	579,28	0,1929	8,51
5	46,99	611,87	0,1653	8,99
6	56,05	432,98	0,1378	6,36
7	65,65	1577,30	0,1680	23,16
8	68,68	691,45	0,3024	10,15
9	70,38	735,39	0,1344	10,80
10	77,08	93,86	0,4032	1,38
11	79,08	163,71	0,3360	2,40
12	87,59	195,40	0,2688	2,87

Lampiran 6. Absorbansi Degradasi Warna

1. Kurva Standar *Naphthol Black* (20,40,60,80) ppm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (OD)
40	0.219
60	0.565
80	0.785
100	1.066



2. Absorbansi Degradasi Limbah Cair Batik

Waktu Kontak (Jam)	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (OD)
0	69.543	0.587
1	72.283	0.688
2	64.814	0.587
3	52.046	0.415
4	53.817	0.139
5	61.909	0.548



Biodata Penulis

Fadilla Nur Alifya Rahmadani merupakan nama penulis pada penelitian Tugas Akhir dengan judul “Sintesis Seng Oksida – Silika Abu Tongkol Jagung ($ZnO-SiO_2$) Sebagai Material Fotokatalis Untuk Mendegradasi Limbah Cair Batik. Penulis merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Suyatno dan Ibu Siti Fatimah di Banyumas, 27 November 2001. Berdomisili di RT 02 RW 02 Desa Purwodadi, Kec. Kembaran, Kab. Banyumas. Penulis dapat dihubungi melalui alamat email : alifyafadhil20@gmail.com. Penulis menempuh pendidikan formal diawali di SD Negeri 2 Sokaraja Kulon (2008-2014), dilanjutkan di SMP Negeri 1 Sokaraja (2014-2017), SMA Negeri 1 Sokaraja (2017-2020) dan Politeknik Negeri Cilacap (2020-2024) pada Pendidikan Strata Sarjana Terapan Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi dalam kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan periode 2020/2021 sebagai Anggota Divisi Ristek, UKM Racana Wijayakusuma 2021/2022 sebagai Sekretaris I. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi luar kampus sebagai anggota pada organisasi Sobat Bumi Indonesia Regional Semarang sebagai Bendahara II. Penulisan laporan Tugas Akhir ini ditujukan sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan (S.Tr.) sekaligus sebagai penerapan ilmu yang telah diperoleh sehingga dapat meningkatkan wawasan dan kemampuan penulis khususnya pada bidang pengendalian pencemaran lingkungan.