



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian



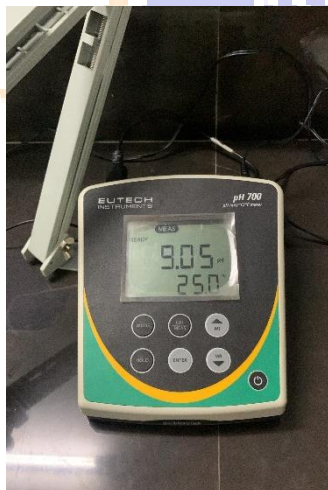
Proses penimbangan
prekursor Cu Asetat



Proses pembuatan
ekstrak kunyit



Pencampuran larutan
prekursor dengan ekstrak



Proses pengontrolan pH



Proses pemanasan
dengan mengontrol suhu



Proses penimbangan
hasil nanopartikel

Lampiran 2. Data perolehan rendemen setiap percobaan dan perlakuan berbeda.

Data hasil perlakuan disajikan untuk setiap perlakuan yaitu data rendemen yang dihasilkan. Rendemen yang dihasilkan pada setiap perlakuan berbeda-beda, banyaknya rendemen menunjukkan bahwa ion logam yang terkena reaksi redoks sangat baik dan tidak larut kembali. Hasil pengukuran rendemen disajikan pada tabel-tabel dibawah.

Uji coba 1 (mencari C_{best} menggunakan T 70°C dan pH 7)

Perlakuan			Massa yang dihasilkan	Persentase Rendemen
Konsentrasi	Suhu	pH		
0,05 M	70°C	7	0,1488	37,43%
0.075 M	70°C	7	0,2368	39,71%
0.1 M	70°C	7	0,3286	41,33%
0.125 M	70°C	7	0,3436	34,58%
0.15 M	70°C	7	0,4038	33,86%
0,05 M	70°C	7	0,1474	37,08%
0.075 M	70°C	7	0,2398	40,22%
0.1 M	70°C	7	0,3302	41,53%
0.125 M	70°C	7	0,3444	34,66%
0.15 M	70°C	7	0,3978	33,36%
0,05 M	70°C	7	0,1504	37,84%
0.075 M	70°C	7	0,2408	40,39%
0.1 M	70°C	7	0,3309	41,62%
0.125 M	70°C	7	0,3446	34,68%
0.15 M	70°C	7	0,3928	32,94%

Uji coba 2 (mencari T_{best} menggunakan C_{best} dan pH 7)

Perlakuan			Massa yang dihasilkan	Persentase Rendemen
Konsentrasi	Suhu	pH		
0,1 M	50°C	7	0,2886	36,30%
0.1 M	60°C	7	0,3308	41,61%
0.1 M	70°C	7	0,3286	41,33%

0.1 M	80°C	7	0,3068	38,59%
0.1 M	90°C	7	0,2937	36,94%
0.1 M	50°C	7	0,288	36,23%
0.1 M	60°C	7	0,3318	41,74%
0,1 M	70°C	7	0,3302	41,53%
0.1 M	80°C	7	0,3102	39,02%
0.1 M	90°C	7	0,2867	36,06%
0.1 M	50°C	7	0,2898	36,45%
0.1 M	60°C	7	0,3321	41,77%
0,1 M	70°C	7	0,3309	41,62%
0.1 M	80°C	7	0,3098	38,97%
0.1 M	90°C	7	0,2976	37,43%

Uji coba 3 (mencari pH_{best} menggunakan C_{best} dan T_{best})

Konsentrasi	Perlakuan		Massa yang dihasilkan	Persentase Rendemen
	Suhu	pH		
0.1 M	60°C	5	0,3356	42,21%
0.1 M	60°C	6	0,3287	41,35%
0.1 M	60°C	7	0,3286	41,33%
0.1 M	60°C	8	0,2868	36,08%
0.1 M	60°C	9	0,2606	32,78%
0.1 M	60°C	5	0,3319	41,75%
0.1 M	60°C	6	0,3291	41,40%
0,1 M	60°C	7	0,3302	41,53%
0.1 M	60°C	8	0,2828	35,57%
0.1 M	60°C	9	0,2612	32,86%
0.1 M	60°C	5	0,3332	41,91%
0.1 M	60°C	6	0,333	41,89%
0,1 M	60°C	7	0,3309	41,62%
0.1 M	60°C	8	0,2832	35,62%
0.1 M	60°C	9	0,2712	34,11%

Contoh Perhitungan C 0,1 M, T 60°C dan pH 5 pada uji coba 3 percobaan 1

Perhitungan mol Cu(II) asetat

$$\text{Mol Cu(II)asetat} = \frac{0,25}{199,65} \times \frac{1000}{125}$$

$$\text{Mol} = 0,00125 \times 8 = 0,01 \text{ mol}$$

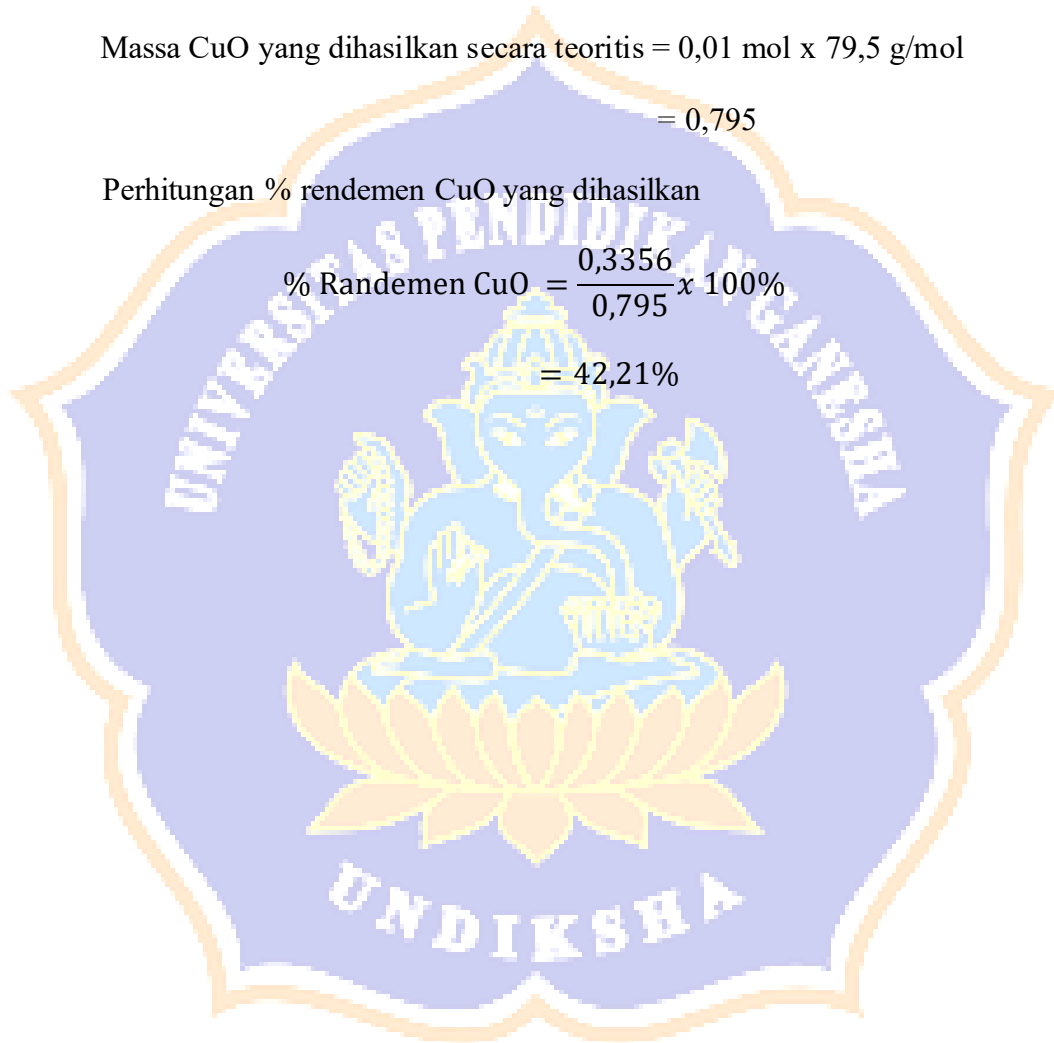
Perhitungan massa CuO teoritis

Massa CuO yang dihasilkan secara teoritis = 0,01 mol x 79,5 g/mol

$$= 0,795$$

Perhitungan % rendemen CuO yang dihasilkan

$$\begin{aligned} \text{\% Rendemen CuO} &= \frac{0,3356}{0,795} \times 100\% \\ &= 42,21\% \end{aligned}$$



Lampiran 3. Perhitungan ukuran partikel & kristalinitas berdasarkan data XRD

Data difraksi sinar X, nanopartikel dengan uji coba 1

2-theta	FWHM	Ukuran Partikel	Area Kristalit	Area kristalit dan Amorphous	% Kristalinitas
32,50	0,21	39,78	360,11	135048,17	17,64
35,50	0,25	33,91	6393,39		
38,70	0,23	35,98	7736,02		
48,73	0,23	38,08	1893,09		
53,43	0,26	34,21	541,63		
58,29	0,31	29,34	896,97		
61,53	0,24	38,36	1286,68		
65,74	0,28	33,78	854,41		
66,24	0,20	47,43	876,73		
68,06	0,41	23,38	1205,55		
72,38	0,27	36,46	323,52		
75,05	0,49	20,44	653,87		
82,39	0,26	40,61	322,57		
82,97	0,31	34,21	228,32		
83,57	0,38	28,04	244,78		

Data difraksi sinar X, nanopartikel dengan uji coba 2

2-theta	FWHM	Ukuran Partikel	Area Kristalit	Area kristalit dan Amorphous	% Kristalinitas
32,49	0,18	45,97	214,98	115501,83	11,52
35,49	0,24	34,19	3692,89		
38,71	0,22	38,27	4331,00		
46,21	0,20	43,19	57,10		
48,72	0,24	36,64	1014,74		
53,48	0,25	35,58	437,20		
58,28	0,29	31,36	485,85		

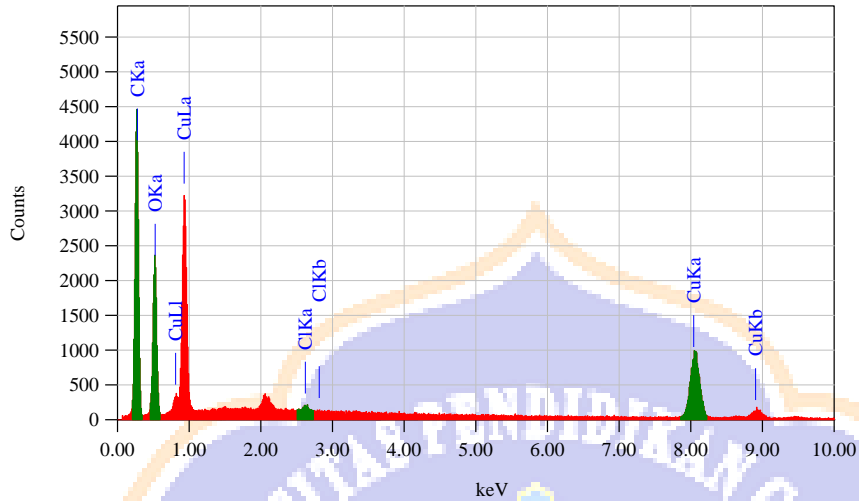
61,53	0,24	39,18	661,44
65,71	0,40	23,64	411,45
66,23	0,22	43,11	427,77
68,07	0,37	25,91	565,79
72,39	0,20	49,22	213,81
75,03	0,52	19,26	422,80
80,19	0,16	64,91	39,93
82,37	0,27	39,10	212,83
83,13	1,07	9,92	115,78

Data difraksi sinar X, nanopartikel dengan uji coba 3

2-theta	FWHM	Ukuran Partikel	Area Kristalit	Area kristalit dan Amorphous	% Kristalinitas
11,25	0,17	46,96	233,25	13488,76	11,83
11,92	0,21	38,04	160,85		
32,56	0,26	31,83	288,39		
35,51	0,25	33,50	3379,05		
36,16	0,12	69,64	149,84		
38,74	0,23	36,14	4042,89		
48,77	0,19	46,64	915,33		
53,41	0,24	37,05	373,92		
58,34	0,28	32,49	557,86		
61,49	0,28	33,01	746,31		
65,75	0,40	23,65	351,41		
66,26	0,22	43,12	584,49		
68,07	0,34	28,20	706,65		
72,35	0,26	37,85	259,72		
74,99	0,51	19,63	438,95		
82,50	0,20	52,83	181,89		
83,45	0,80	13,31	117,98		

Lampiran 4. Data hasil analisis SEM-EDX

Data analisis EDX sampel dengan uji coba 1



Acquisition Parameter

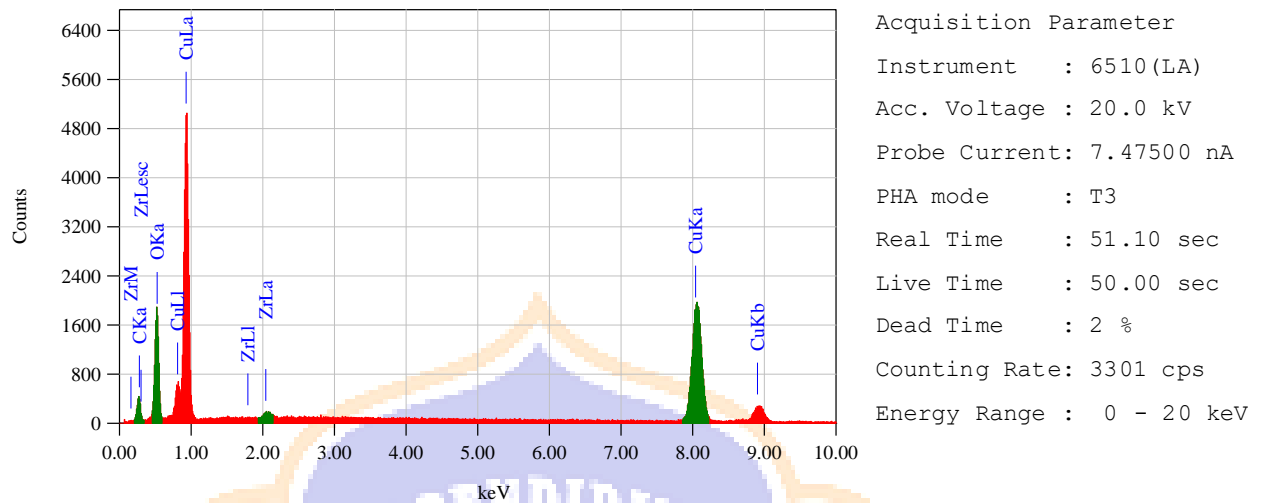
Instrument : 6510 (LA)
 Acc. Voltage : 20.0 kV
 Probe Current: 7.47500 nA
 PHA mode : T3
 Real Time : 51.02 sec
 Live Time : 50.00 sec
 Dead Time : 2 %
 Counting Rate: 3349 cps
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis

Fitting Coefficient : 0.1759

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	46.68	0.17	62.97				28.1854
O K	0.525	30.87	0.26	31.26				34.8739
Cl K	2.621	0.23	0.01	0.10				0.4395
Cu K	8.040	22.23	0.23	5.67				36.5012

Data analisis EDX sampel dengan uji coba 2

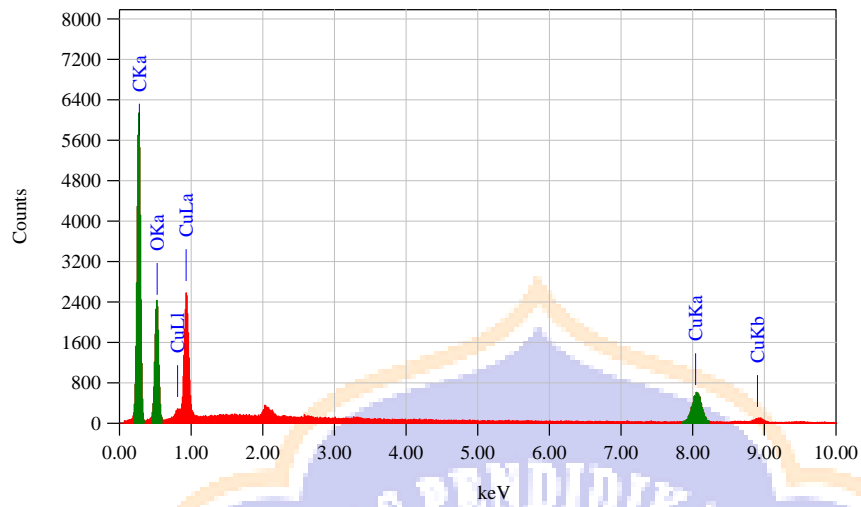


ZAF Method Standardless Quantitative Analysis

Fitting Coefficient : 0.0891

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	12.47	0.15	30.30				2.4637
O K	0.525	21.73	0.21	39.65				25.8344
Cu K	8.040	64.55	0.46	29.66				70.8030
Zr L	2.042	1.26	0.07	0.40				0.8988

Data analisis EDX sampel dengan uji coba 3



Acquisition Parameter

Instrument : 6510 (LA)
 Acc. Voltage : 20.0 kV
 Probe Current: 7.47500 nA
 PHA mode : T3
 Real Time : 50.91 sec
 Live Time : 50.00 sec
 Dead Time : 1 %
 Counting Rate: 3128 cps
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis

Fitting Coefficient : 0.2079

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	51.59	0.16	64.44				39.6822
O K	0.525	34.40	0.28	32.26				37.2380
Cu K	8.040	14.01	0.19	3.31				23.0799
Total		100.00		100.00				

Lampiran 5. Data hasil analisis Particle Size Analyzer (PSA)

Data analisis PSA sampel dengan uji coba 1

Sample Information

Sample Name:CuO(0,1M)[Average] Sample source:SP 24120209012 Delivery Date:2024-07-23
 Sample density: 1g/cm³

Testing Information

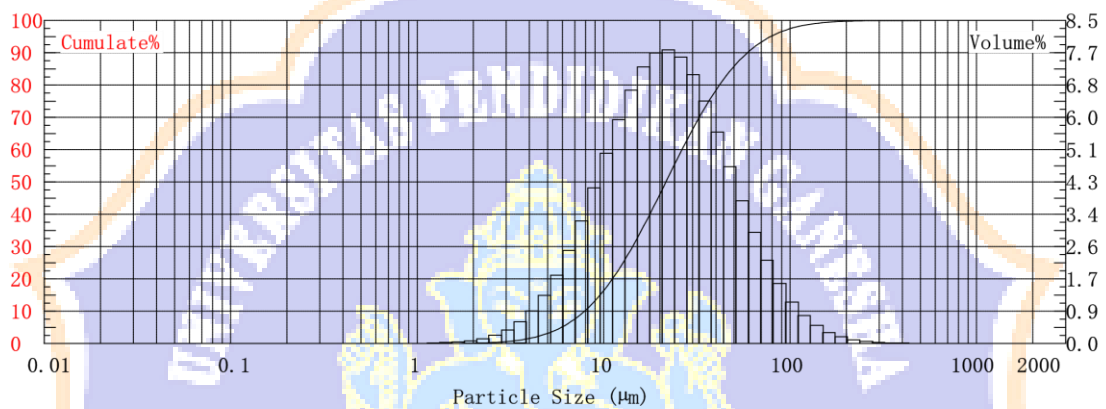
UltraSonic Time:120s Testing enterprise:UNDIP
 Disperse medium:Water Measured by:OPERATOR
 Dispersant:1 Measuring Time:7/23/2024 10:40:41 AM

Analyse Result(Analysis modeLog-normal distribution Statistics-Mode: By Volume distribution)

D10=7.887 um Dav=29.363 um Surface Weighted Mean D[3,2]=15.832um
 D50=21.566 um S/V=3789.910 cm²/cm³ Vol. Weighted Mean D[4,3]=29.363um
 D90=58.963 um S/g=3789.910 cm²/g Fitting deviation:0.444
 Optics Concentration:6.575998 Sample concentration:0g/m³

User-defined items analysis result

<27um:61.152%



Size(µm)	Volume%	Cumulate%	Size(µm)	Volume%	Cumulate%	Size(µm)	Volume%	Cumulate%
0.012	0.000	0.000	0.615	0.000	0.000	32.504	7.075	69.954
0.014	0.000	0.000	0.717	0.000	0.001	37.861	6.393	76.347
0.016	0.000	0.000	0.835	0.001	0.002	44.102	5.563	81.910
0.018	0.000	0.000	0.972	0.002	0.004	51.371	4.662	86.572
0.021	0.000	0.000	1.133	0.005	0.009	59.839	3.762	90.334
0.025	0.000	0.000	1.320	0.010	0.019	69.702	2.924	93.257
0.029	0.000	0.000	1.537	0.020	0.038	81.191	2.188	95.445
0.034	0.000	0.000	1.790	0.038	0.076	94.574	1.577	97.022
0.039	0.000	0.000	2.085	0.070	0.146	110.163	1.095	98.117
0.046	0.000	0.000	2.429	0.124	0.270	128.321	0.732	98.849
0.054	0.000	0.000	2.830	0.213	0.483	149.472	0.471	99.319
0.062	0.000	0.000	3.296	0.352	0.835	174.110	0.292	99.611
0.073	0.000	0.000	3.839	0.559	1.394	202.809	0.174	99.786
0.085	0.000	0.000	4.472	0.857	2.251	236.238	0.100	99.886
0.099	0.000	0.000	5.209	1.263	3.514	275.177	0.055	99.941
0.115	0.000	0.000	6.068	1.794	5.308	320.535	0.030	99.971
0.134	0.000	0.000	7.068	2.454	7.762	373.369	0.015	99.986
0.156	0.000	0.000	8.233	3.232	10.995	434.912	0.008	99.994
0.182	0.000	0.000	9.590	4.100	15.095	506.599	0.004	99.997
0.211	0.000	0.000	11.171	5.008	20.103	590.102	0.002	99.999
0.246	0.000	0.000	13.012	5.891	25.995	687.369	0.001	99.999
0.287	0.000	0.000	15.157	6.674	32.669	800.669	0.000	100.000
0.334	0.000	0.000	17.656	7.281	39.950	932.643	0.000	100.000
0.389	0.000	0.000	20.566	7.649	47.599	1086.372	0.000	100.000
0.453	0.000	0.000	23.956	7.739	55.338	1265.439	0.000	100.000
0.528	0.000	0.000	27.904	7.540	62.879	1474.023	0.000	100.000

Data analisis PSA sampel dengan uji coba 2

Sample Information

Sample Name:CuO(60C)[Average] Sample source:SP 24120209013 Delivery Date:2024-07-23
 Sample density: 1g/cm³

Testing Information

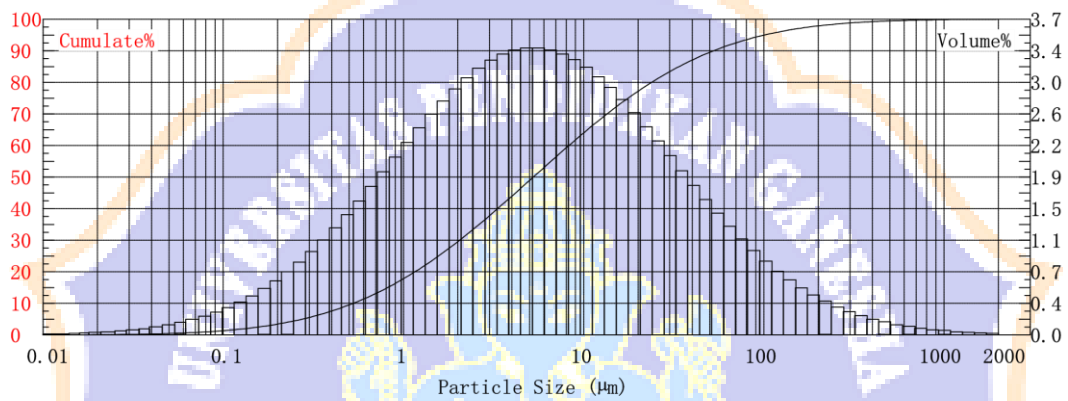
UltraSonic Time:120s Testing enterprise:UNDIP
 Disperse medium:Water Measured by:OPERATOR
 Dispersant:1 Measuring Time:7/23/2024 10:46:47 AM

Analyse Result(Analysis modelLog-normal distribution Statistics-Mode: By Volume distribution)

D10=0.525 um Dav=24.695 um Surface Weighted Mean D[3,2]=1.091um
 D50=5.245 um S/V=54971.020 cm²/cm³ Vol. Weighted Mean D[4,3]=24.695um
 D90=52.315 um S/g=54971.020 cm²/g Fitting deviation:0.891
 Optics Concentration:4.2 Sample concentration:0g/m³

User-defined items analysis result

<27um:81.886%



Size(µm)	Volume%	Cumulate%	Size(µm)	Volume%	Cumulate%	Size(µm)	Volume%	Cumulate%
0.012	0.010	0.010	0.717	1.750	13.386	44.102	1.766	88.226
0.014	0.013	0.022	0.835	1.922	15.308	51.371	1.597	89.823
0.016	0.016	0.039	0.972	2.096	17.404	59.839	1.434	91.257
0.018	0.020	0.059	1.133	2.270	19.674	69.702	1.278	92.535
0.021	0.027	0.086	1.320	2.440	22.114	81.191	1.131	93.667
0.025	0.036	0.122	1.537	2.604	24.718	94.574	0.994	94.661
0.029	0.046	0.168	1.790	2.759	27.478	110.163	0.867	95.528
0.034	0.059	0.227	2.085	2.903	30.381	128.321	0.751	96.280
0.039	0.073	0.300	2.429	3.033	33.414	149.472	0.646	96.926
0.046	0.094	0.394	2.830	3.145	36.559	174.110	0.552	97.477
0.054	0.119	0.513	3.296	3.238	39.797	202.809	0.468	97.945
0.062	0.145	0.658	3.839	3.310	43.106	236.238	0.393	98.338
0.073	0.181	0.839	4.472	3.359	46.465	275.177	0.329	98.667
0.085	0.222	1.061	5.209	3.384	49.850	320.535	0.273	98.940
0.099	0.269	1.330	6.068	3.386	53.235	373.369	0.225	99.164
0.115	0.323	1.653	7.068	3.362	56.598	434.912	0.184	99.348
0.134	0.388	2.041	8.233	3.315	59.913	506.599	0.149	99.497
0.156	0.460	2.501	9.590	3.246	63.159	590.102	0.120	99.617
0.182	0.545	3.046	11.171	3.155	66.313	687.369	0.096	99.713
0.211	0.635	3.681	13.012	3.044	69.358	800.669	0.076	99.789
0.246	0.740	4.421	15.157	2.916	72.274	932.643	0.060	99.850
0.287	0.856	5.276	17.656	2.774	75.048	1086.372	0.047	99.897
0.334	0.981	6.258	20.566	2.620	77.667	1265.439	0.037	99.933
0.389	1.117	7.375	23.956	2.456	80.123	1474.023	0.028	99.962
0.453	1.263	8.637	27.904	2.286	82.409	1716.987	0.022	99.983
0.528	1.418	10.056	32.504	2.113	84.522	2000.000	0.017	100.000
0.615	1.581	11.636	37.861	1.938	86.460			

Data analisis PSA sampel dengan uji coba 3

Sample Information

Sample Name:CuO(pH5)[Average] Sample source:SP 24120209011 Delivery Date:2024-07-23
 Sample density: 1g/cm³

Testing Information

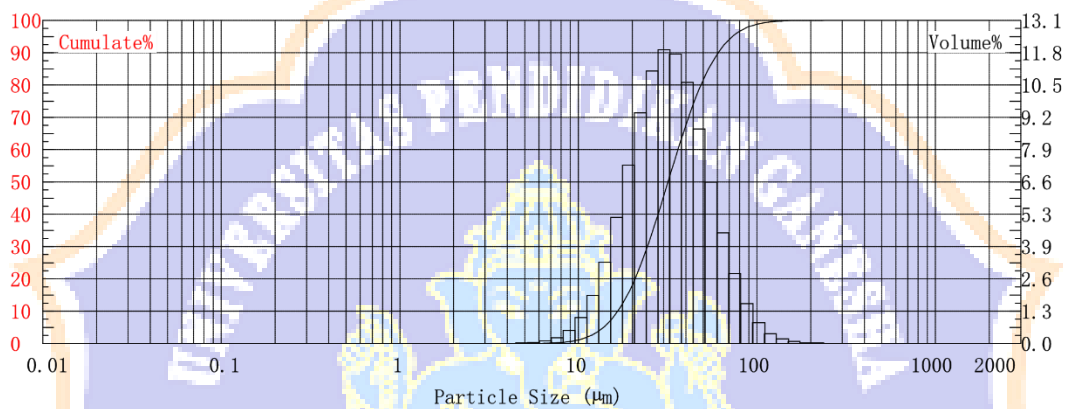
UltraSonic Time:120s Testing enterprise:UNDIP
 Disperse medium:Water Measured by:OPERATOR
 Dispersant:1 Measuring Time:7/23/2024 10:32:39 AM

Analyse Result (Analysis mode:Log-normal distribution Statistics-Mode: By Volume distribution)

D10=16.597 um Dav=36.090 um Surface Weighted Mean D[3,2]=27.899um
 D50=31.739 um S/V=2150.618 cm²/cm³ Vol. Weighted Mean D[4,3]=36.090um
 D90=60.654 um S/g=2150.618 cm²/g Fitting deviation:0.775
 Optics Concentration:3.276191 Sample concentration:0g/m³

User-defined items analysis result

<27um:37.432%



Size(µm)	Volume%	Cumulate%	Size(µm)	Volume%	Cumulate%	Size(µm)	Volume%	Cumulate%
0.021	0.000	0.000	0.717	0.000	0.000	23.956	9.361	28.906
0.025	0.000	0.000	0.835	0.000	0.000	27.904	11.058	39.964
0.029	0.000	0.000	0.972	0.000	0.000	32.504	11.933	51.897
0.034	0.000	0.000	1.133	0.000	0.000	37.861	11.764	63.662
0.039	0.000	0.000	1.320	0.000	0.000	44.102	10.595	74.257
0.046	0.000	0.000	1.537	0.000	0.000	51.371	8.717	82.974
0.054	0.000	0.000	1.790	0.000	0.000	59.839	6.552	89.526
0.062	0.000	0.000	2.085	0.000	0.000	69.702	4.499	94.024
0.073	0.000	0.000	2.429	0.000	0.000	81.191	2.822	96.846
0.085	0.000	0.000	2.830	0.000	0.000	94.574	1.617	98.463
0.099	0.000	0.000	3.296	0.000	0.000	110.163	0.847	99.310
0.115	0.000	0.000	3.839	0.001	0.001	128.321	0.405	99.715
0.134	0.000	0.000	4.472	0.004	0.005	149.472	0.177	99.892
0.156	0.000	0.000	5.209	0.012	0.018	174.110	0.071	99.962
0.182	0.000	0.000	6.068	0.036	0.053	202.809	0.026	99.988
0.211	0.000	0.000	7.068	0.095	0.148	236.238	0.009	99.996
0.246	0.000	0.000	8.233	0.232	0.380	275.177	0.003	99.999
0.287	0.000	0.000	9.590	0.516	0.896	320.535	0.001	100.000
0.334	0.000	0.000	11.171	1.048	1.944	373.369	0.000	100.000
0.389	0.000	0.000	13.012	1.946	3.890	434.912	0.000	100.000
0.453	0.000	0.000	15.157	3.301	7.191	506.599	0.000	100.000
0.528	0.000	0.000	17.656	5.115	12.306	590.102	0.000	100.000
0.615	0.000	0.000	20.566	7.239	19.545	687.369	0.000	100.000

RIWAYAT HIDUP



Fierro Agung Saputra lahir di Banyuwangi pada tanggal 20 Februari 2000. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan suami istri Bapak Purwantoro dan Ibu Winarsih. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Kini penulis beralamat di Jalan Srikandi, Gang Mangga, No.08, Baktiseraga, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali, Indonesia. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Sumberberas dan lulus pada tahun 2012. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Muncar dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2015, penulis melanjutkan pendidikan di jenjang SMA di SMA Negeri 1 Tegaldlimo dan lulus pada tahun 2018. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan pendidikan Strata 1 pada Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Pada tahun 2024, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “*Green Synthesis dan Karakterisasi Nanopartikel Tembaga Oksida Dari Tembaga(II) asetat Menggunakan Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.)*” sehingga dapat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si).