

LAMPIRAN 1

DATA TRIAL AND ERROR TITRIMETRI EDTA UJI KAPUR JENUH

Berdasarkan Buku *Standart Methods 22th ed* 2014, pembacaan kadar Ca^{2+} dalam sampel dapat diuji dalam rentang 5-10 mg/50 mL larutan sampel yang telah diencerkan atau setara dengan 100-200 ppm dengan pH 12 untuk memastikan bahwa semua Mg^{2+} telah mengendap

$$[\text{Ca}] = \frac{5 \text{ mg}}{50 \text{ ml}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ L}} = 100 \text{ ppm}$$

$$[\text{Ca}] = \frac{10 \text{ mg}}{50 \text{ ml}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ L}} = 200 \text{ ppm}$$

Untuk memastikan pH Maupun pengenceran yang harus digunakan, dilakukan *trial and error*

1. Data hasil *trial and error* titrasi

1.1. *Trial and error* pH menggunakan NaOH 1 M dan EDTA 0,01 M dengan konsentrasi larutan CH sebagai sampel adalah 200 ppm

Tabel 6.1 Data Pengaruh pH terhadap Konsentrasi Ca^{2+} yang Terukur

pH	V _{EDTA}	Konsentrasi Ca (ppm) (A)
11	2,5	20
11	12,9	103,2
11.5	10	80
12	30,1	240,8
12	24,6	196,8

Perhitungan konsentrasi Ca^{2+} yang terukur pada tabel diatas berdasarkan pengaruh pH adalah sebagai berikut

$$A = \frac{1000}{V_{\text{titrat}}} \times V_{\text{EDTA}} \times M_{\text{EDTA}} \times \text{Mr}(\text{Ca})$$

Keterangan:

V_{titrat} = Volume titrat (50 ml)

V_{EDTA} = Volume rata-rata larutan baku Na_2EDTA untuk titrasi kalsium (ml)

M_{EDTA} = Molaritas larutan baku Na_2EDTA untuk titrasi (0,01 mmol/ml)

Sehingga didapatkan konsentrasi Ca^{2+} dalam ppm (A) pada pH 12 dengan volume EDTA 24,6 mL adalah

$$A = \frac{1000 \times 0,01 \times 40 \times 24,6 \text{ mL}}{50 \text{ mL}}$$

$$A = 196,8 \text{ ppm}$$

Pada pengujian sampel ini tidak perlu dilakukan pengenceran karena kandungan Ca^{2+} dalam sampel sudah memenuhi standar yang ditentukan yaitu 100-200 ppm. Sehingga, berdasarkan *Trial and error* dapat disimpulkan bahwa pH 12 merupakan pH yang cocok digunakan untuk pengujian kadar Ca^{2+} dengan titrasi karena hasil yang didapatkan dengan pH ini mendekati konsentrasi Ca^{2+} sampel yang telah diketahui konsentrasinya (200 ppm)

1.2. Trial pengenceran

Setelah didapatkan nilai pH yang cocok untuk uji kadar Ca^{2+} menggunakan metode titrimetri EDTA, dilakukan *trial and error* pengenceran. Sampel yang diuji adalah larutan CH jenuh dengan konsentrasi 1750 ppm sehingga perhitungan konsentrasi Ca^{2+} memperhitungkan faktor pengenceran dan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{rumus pengenceran } M_1 V_1 = M_2 V_2$$

dengan keterangan

$$M_2 = A,$$

$$V_2 = \text{volume titrat dan}$$

$$V_1 = \text{volume sampel yang di encerkan dalam titrat}$$

$$M_1 = \text{konsentrasi } \text{Ca}^{2+} \text{ dalam sampel sebelum diencerkan (B)}$$

Tabel 6.2 Data Hasil titrasi 1 CH₂ Jenuh (1750 ppm pada 25⁰C) terhadap pengenceran sampel

No	Pengenceran	pH	V _{EDTA}	Konsentrasi Ca (ppm)	
				A	B
1	1	12	2	16	800,00
2	1	12	2,4	19,2	960,00
3	1,5	12	3,4	27,2	906,67
5	2	12	4	32	800,00
6	2	12	4,45	35,6	890,00
4	2,5	12	9,3	74,4	1488,00
7	2,5	12	10	80	1600,00
8	3	12	20	160	2666,67
9	3	12	22	176	2933,33
10	3	12	19	152	2533,33
11	3,5	12	24	192	2742,86
12	4	12	30	240	3000,00

No	Pengenceran	pH	V _{EDTA}	Konsentrasi Ca (ppm)	
				A	B
13	4,5	12	45	360	4000,00
14	4,5	12	>50	>>	>>
15	5	12	>50	>>	>>

Berdasarkan tabel 6.2 diatas, konsentrasi Ca^{2+} yang terukur dan mendekati konsentrasi Ca^{2+} sampel awal adalah pada pengenceran 2,5 mL hingga 3 mL sehingga perlu dilakukan *trial and error* terhadap pengenceran dengan volume pengenceran antara 2,5 mL hingga 3 mL

Tabel 6.3 Data Hasil titrasi 2 CH2 Jenuh (1750 ppm pada 25⁰C) terhadap pengenceran sampel

No	Pengenceran	pH	V _{EDTA}	Konsentrasi Ca (ppm)	
				A	B
1	2,6	12	9	72	1384,62
2	2,7	12	10,55	84,4	1562,96
3	2,7	12	10,8	86,4	1600,00
4	2,8	12	15	120	2142,86
5	2,8	12	16,5	132	2357,14
6	2,9	12	18,75	150	2586,21

Berdasarkan tabel 6.3 volume pengenceran sampel 2,7 mL dalam 50 mL mendapatkan konsentrasi Ca^{2+} yang mendekati konsentrasi awal sampel sehingga volume pengenceran ini cocok digunakan.

Trial and error terhadap volume pengenceran dilanjutkan dengan sampel berbeda yaitu larutan CH 1000 ppm

Tabel 6.4 Data Hasil titrasi CH2 1000 ppm terhadap perubahan pH dan pengenceran sampel

No	Pengenceran	Ph	V _{EDTA}	Konsentrasi Ca (ppm)	
				A	B
1	1	12	0,7	5,6	280,00
2	1	12	1	8	400,00
3	1,5	12	1,2	9,6	320,00
5	1,5	12	1,3	10,4	346,67
6	2	12	1,5	12	300,00
4	2	12	3,4	27,2	680,00
7	2,5	12	5,2	41,6	832,00
8	2,5	12	4,45	35,6	712,00
9	3	12	14	112	1866,67
10	3	12	11	88	1466,67
11	2,6	12	5	40	769,23

No	Pengenceran	Ph	V _{EDTA}	Konsentrasi Ca (ppm)	
				A	B
12	2,7	12	8	64	1185,19
13	2,7	12	6,8	54,4	1007,41
14	2,7	12	7	56	1037,04
15	2,8	12	9,15	73,2	1307,14
16	2,8	12	9,85	78,8	1407,14
17	2,9	12	10	80	1379,31

Berdasarkan tabel 6.4 volume pengenceran sampel 2,7 mL dalam 50 mL mendapatkan konsentrasi Ca²⁺ yang mendekati konsentrasi awal sampel sama halnya pada tabel 6.3 sehingga volume pengenceran ini cocok digunakan.

LAMPIRAN 2

DATA HASIL TITRASI UJI KAPUR JENUH SAMPEL

1. Data Hasil Titration Uji *Saturated Lime* Sampel

Titration dilakukan pada pH 12 yang dicapai dengan penambahan NaOH 1 M dan dengan volume pengenceran sampel 2,7 mL dalam 50 mL titrat.

Tabel 6.5 Hasil titration uji *saturated lime* sampel berupa volume EDTA

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	V _{EDTA} (mL)					
		V1	V2	V3	V4	V5	
t ₀	P1	8,5	8,8	9,2	9,8	9,9	
		8,6	9,3	9	9,65	9,75	
		8,7	9,5	9,1	9,5	9,8	
	P2	7,8	9,8	9,35	9,8	9,8	
		7,65	9,6	9,1	9,9	9,6	
		7,7	9,55	9,1	10,2	9,65	
	P3	8,6	9,9	9,5	9,8	9,35	
		8,7	9,5	9,4	9,7	9,3	
		8,4	9,2	9,5	9,5	9,3	
	t ₁	P1	7,9	9,4	8,8	9,1	9,3
			7,75	9,3	8,7	8,7	9,2
			7,75	9,3		8,7	8,7
P2		8,5	9,55	9,1	9,1	9	
		8,3	9,3	8,8	8,9	9,2	
		8,3	9,1	9	9	9	
P3		8,4	6,4	7,4	9,5	9,25	
		8,2	6,2	7,5	8,5	9,15	
		8	6,3	7,3	8,5	9	
t ₂		P1	8,35	8,9	8,7	8,8	8,75
			8,2	8,85	8,5	8,55	8,8
			8,3	8,75	8,5	8,35	8,7
	P2	7,6	7,8	7,5	7,85	7,7	
		7,6	7,9	7,6	7,25	8	
		7,55	7,8	7,45	8,5	7,9	
	P3	7,8	9,15	8,4	8,2	8,4	
		7,8	9,05	9,3	8	8,5	
		7,8	8,8	8,4	8	8,3	
	t ₃	P1	8	8,7	8,5	8,2	8,25
			8,1	8,5	8,3	8,05	8,15
			7,8	8,5	8,45	8	8
P2		8,05	8,45	8,1	7,75	8,9	
		7,7	8,2	7,8	7,9	8,2	
		7,95	8	8,35	7,7	9,5	
P3		7,65	8,45	8,5	8,1	7,4	

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	V _{EDTA} (mL)					
		V1	V2	V3	V4	V5	
t4	P1	7,65	8,15	8,6	7,7	7,4	
		7	8,1	8,3	8,8	7,4	
		8,1	8,65	8,25	7,7	7,95	
	P2	7,8	8,5	8,15	7,65	7,9	
		7,75	8,5	8	7,65	7,9	
		8	8,25	8		7,8	
	P3	7,5	7,65	7,7		7,3	
		7,4	8,4	7,8		7,4	
		7,7	8,4	8		7,7	
	t5	P1	8	8,3	8,05		7,8
			7,6	8,3	8,15		6,55
			8,9	8	7,9	7,2	7,3
		P2	8,1	8,2	7,45	7,3	7,2
			8,1	8	7,3	7,3	7,2
			7,4	7,3	7,75	7	7,4
P3		7,4	7,35	7,6	6,7	6,8	
		7,25	7,25	7,6	6,8	7,2	
		7,25	7,1	7,85	7,2	7,4	
t6		P1	7	7,2	7,75	7,3	7,2
			6,9	6,3	7,7	7,3	6,8
			7,5	7,65	7,8	7,6	7,35
		P2	7,5	7,3	7,8	7,6	7,3
			7,45	7,2	7,7	7,6	7,2
			7,4	9	7,9	7,2	7,1
	P3	7,4	8,5	7,45	7,3	6,8	
		7,2	8,3	7,35	7,25	6,7	
		7,3	7,9	7,55		7	
	t7	P1	7,1	8	7,3		6,8
			7	7,8	7,2		6,7
			7,2	7,8	6,9	6,95	6,3
		P2	7,05	7,8	6,7	6,75	6,3
			6,95	7,7	6,55	6,5	6,3
			7,4	7,2	7,55	7,25	7,3
P3		7,55	7,15	7,5	7,2	7,2	
		7,35	7	7,6	6,9	7,1	
		7,4	7,4	7,9	7,25	7,2	
t14		P1	7,5	6,8	7,7	6,95	7,3
			7,35	6,8	7,8	7,2	7,2
			6,2	7,2	6,5	6,5	3,8
		P2	6,4	7,3	6,8	6,5	4
			6,1	7,1	6,5	6,4	3,9
			7	6,4	6,6	6,2	6

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	V _{EDTA} (mL)				
		V1	V2	V3	V4	V5
t21	P3	6,9	6,1	6,5	6,4	5,9
		6,9	6,1	6,4	5,9	6,1
		5,9	7,1	6,9	6,75	6,1
		5,95	7,1	7	6,35	5,95
		6	6,9	6,9	6,2	5,85
		7,1	6,5	6,35	3,75	5,4
	P1	6,6	6,6	6,2	3,65	5,6
		6,6	6,4	6,3	5,8	5,4
		6,55	6	6,4	6,4	5,3
		6,55	6,3	6,25	5,35	5,35
		6,35	6,3	6,3	5,3	5,45
		6,35	6,7	6	4,95	5,1
	P3	6,35	6,65	5,8	5,3	5,1
		6,4	6,7	5,7	5,05	5,1
		6,65	5,75	6,1	4,6	5,1
		6,6	5,55	5,9	4,5	4,5
		6,5	5,75	6	4,45	5,6
		5,15	6,6	6,1	5	4,9
P2	5,2	6,45	6,1	5,15	4,6	
	5,1	6,5	6,1	5	4,8	
	6,45	5,75	5,6	4,7	5	
	6,3	5,55	6	4,6	4,75	
	6,4	5,7	5,7	4,8	4,75	
	6,4	5,7	5,7	4,8	4,75	

2. Perhitungan Kadar Ca²⁺ Uji *Saturated Lime*

Perhitungan konsentrasi Ca²⁺ hasil titrasi ke dalam satuan ppm

- Konsentrasi Ca²⁺ dalam sampel titrasi (A)

$$A = \frac{1000}{V_{\text{sampel}}} \times V_{\text{EDTA (b)}} \times M_{\text{EDTA}} \times Mr(\text{Ca})$$

$$A = \frac{1000 \times 0,01 \times 40 \times 8,5 \text{ mL}}{50 \text{ mL}}$$

$$A = 68 \text{ ppm}$$

- Konsentrasi Ca²⁺ sampel sebelum diencerkan (B)

$$M_1 = \frac{M_2 V_2}{V_1}$$

$$M_1 = \frac{68 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{2,7 \text{ mL}}$$

$$M_1 = 1259,26 \text{ ppm}$$

Tabel 6.6 Data Hasil Perhitungan Konsentrasi Ca^{2+} dalam 3 Botol Pengulangan

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	Konsentrasi Ca (ppm)					
		V1	V2	V3	V4	V5	
t0	P1	1259,26	1303,70	1362,96	1451,85	1466,67	
		1274,07	1377,78	1333,33	1429,63	1444,44	
		1288,89	1407,41	1348,15	1407,41	1451,85	
	P2	1155,56	1451,85	1385,19	1451,85	1451,85	
		1133,33	1422,22	1348,15	1466,67	1422,22	
		1140,74	1414,81	1348,15	1511,11	1429,63	
	P3	1274,07	1466,67	1407,41	1451,85	1385,19	
		1288,89	1407,41	1392,59	1437,04	1377,78	
		1244,44	1362,96	1407,41	1407,41	1377,78	
	t1	P1	1170,37	1392,59	1303,70	1348,15	1377,78
			1148,15	1377,78	1288,89	1288,89	1362,96
			1148,15	1377,78	0,00	1288,89	1288,89
P2		1259,26	1414,81	1348,15	1348,15	1333,33	
		1229,63	1377,78	1303,70	1318,52	1362,96	
		1229,63	1348,15	1333,33	1333,33	1333,33	
P3		1244,44	948,15	1096,30	1407,41	1370,37	
		1214,81	918,52	1111,11	1259,26	1355,56	
		1185,19	933,33	1081,48	1259,26	1333,33	
t2		P1	1237,04	1318,52	1288,89	1303,70	1296,30
			1214,81	1311,11	1259,26	1266,67	1303,70
			1229,63	1296,30	1259,26	1237,04	1288,89
	P2	1125,93	1155,56	1111,11	1162,96	1140,74	
		1125,93	1170,37	1125,93	1074,07	1185,19	
		1118,52	1155,56	1103,70	1259,26	1170,37	
	P3	1155,56	1355,56	1244,44	1214,81	1244,44	
		1155,56	1340,74	1377,78	1185,19	1259,26	
		1155,56	1303,70	1244,44	1185,19	1229,63	
	t3	P1	1185,19	1288,89	1259,26	1214,81	1222,22
			1200,00	1259,26	1229,63	1192,59	1207,41
			1155,56	1259,26	1251,85	1185,19	1185,19
P2		1192,59	1251,85	1200,00	1148,15	1318,52	
		1140,74	1214,81	1155,56	1170,37	1214,81	
		1177,78	1185,19	1237,04	1140,74	1407,41	
P3		1133,33	1251,85	1259,26	1200,00	1096,30	
		1133,33	1207,41	1274,07	1140,74	1096,30	
		1037,04	1200,00	1229,63	1303,70	1096,30	
t4		P1	1200,00	1281,48	1222,22	1140,74	1177,78
			1155,56	1259,26	1207,41	1133,33	1170,37
			1148,15	1259,26	1185,19	1133,33	1170,37
	P2	1185,19	1222,22	1185,19	0,00	1155,56	
		1111,11	1133,33	1140,74	0,00	1081,48	

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	Konsentrasi Ca (ppm)				
		V1	V2	V3	V4	V5
t5	P3	1096,30	1244,44	1155,56	0,00	1096,30
		1140,74	1244,44	1185,19	0,00	1140,74
		1185,19	1229,63	1192,59	0,00	1155,56
		1125,93	1229,63	1207,41	0,00	970,37
	P1	1318,52	1185,19	1170,37	1066,67	1081,48
		1200,00	1214,81	1103,70	1081,48	1066,67
		1200,00	1185,19	1081,48	1081,48	1066,67
		1096,30	1081,48	1148,15	1037,04	1096,30
	P2	1096,30	1088,89	1125,93	992,59	1007,41
		1074,07	1074,07	1125,93	1007,41	1066,67
		1074,07	1051,85	1162,96	1066,67	1096,30
		1037,04	1066,67	1148,15	1081,48	1066,67
t6	P1	1022,22	933,33	1140,74	1081,48	1007,41
		1111,11	1133,33	1155,56	1125,93	1088,89
		1111,11	1081,48	1155,56	1125,93	1081,48
		1103,70	1066,67	1140,74	1125,93	1066,67
	P2	1096,30	1333,33	1170,37	1066,67	1051,85
		1096,30	1259,26	1103,70	1081,48	1007,41
		1066,67	1229,63	1088,89	1074,07	992,59
		1081,48	1170,37	1118,52	0,00	1037,04
	P3	1051,85	1185,19	1081,48	0,00	1007,41
		1037,04	1155,56	1066,67	0,00	992,59
		1066,67	1155,56	1022,22	1029,63	933,33
		1044,44	1155,56	992,59	1000,00	933,33
t7	P1	1029,63	1140,74	970,37	962,96	933,33
		1096,30	1066,67	1118,52	1074,07	1081,48
		1118,52	1059,26	1111,11	1066,67	1066,67
		1088,89	1037,04	1125,93	1022,22	1051,85
	P2	1096,30	1096,30	1170,37	1074,07	1066,67
		1111,11	1007,41	1140,74	1029,63	1081,48
		1088,89	1007,41	1155,56	1066,67	1066,67
		918,52	1066,67	962,96	962,96	562,96
	P3	948,15	1081,48	1007,41	962,96	592,59
		903,70	1051,85	962,96	948,15	577,78
		1037,04	948,15	977,78	918,52	888,89
		1022,22	903,70	962,96	948,15	874,07
t14	P1	1022,22	903,70	948,15	874,07	903,70
		874,07	1051,85	1022,22	1000,00	903,70
		881,48	1051,85	1037,04	940,74	881,48
		888,89	1022,22	1022,22	918,52	866,67
	P2	1051,85	962,96	940,74	555,56	800,00
		977,78	977,78	918,52	540,74	829,63

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	Konsentrasi Ca (ppm)					
		V1	V2	V3	V4	V5	
t28	P1	977,78	948,15	933,33	859,26	800,00	
		970,37	888,89	948,15	948,15	785,19	
		970,37	933,33	925,93	792,59	792,59	
	P2	940,74	933,33	933,33	785,19	807,41	
		940,74	992,59	888,89	733,33	755,56	
		940,74	985,19	859,26	785,19	755,56	
	P3	948,15	992,59	844,44	748,15	755,56	
		985,19	851,85	903,70	681,48	755,56	
		977,78	822,22	874,07	666,67	666,67	
	t28	P1	962,96	851,85	888,89	659,26	829,63
			762,96	977,78	903,70	740,74	725,93
			770,37	955,56	903,70	762,96	681,48
P2		755,56	962,96	903,70	740,74	711,11	
		955,56	851,85	829,63	696,30	740,74	
		933,33	822,22	888,89	681,48	703,70	
P3	948,15	844,44	844,44	711,11	703,70		

Tabel 6.7 Data Hasil Perhitungan Konsentrasi Ca²⁺ rata-rata

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	Konsentrasi Ca (ppm)				
		V1	V2	V3	V4	V5
t0	P1	1274,07	1362,96	1348,15	1429,63	1454,32
	P2	1143,21	1429,63	1360,49	1476,54	1434,57
	P3	1269,14	1412,35	1402,47	1432,10	1380,25
t1	P1	1155,56	1382,72	864,20	1308,64	1343,21
	P2	1239,51	1380,25	1328,40	1333,33	1343,21
	P3	1214,81	933,33	1096,30	1308,64	1353,09
t2	P1	1227,16	1308,64	1269,14	1269,14	1296,30
	P2	1123,46	1160,49	1113,58	1165,43	1165,43
	P3	1155,56	1333,33	1288,89	1195,06	1244,44
t3	P1	1180,25	1269,14	1246,91	1197,53	1204,94
	P2	1170,37	1217,28	1197,53	1153,09	1313,58
	P3	1101,23	1219,75	1254,32	1214,81	1096,30
t4	P1	1167,90	1266,67	1204,94	1135,80	1172,84
	P2	1130,86	1200,00	1160,49	0,00	1111,11
	P3	1150,62	1234,57	1195,06	0,00	1088,89
t5	P1	1239,51	1195,06	1118,52	1076,54	1071,60

Variabel waktu	Percobaan (P) ke-	Konsentrasi Ca (ppm)				
		V1	V2	V3	V4	V5
	P2	1088,89	1081,48	1133,33	1012,35	1056,79
	P3	1044,44	1017,28	1150,62	1076,54	1056,79
	P1	1108,64	1093,83	1150,62	1125,93	1079,01
t6	P2	1086,42	1274,07	1120,99	1074,07	1017,28
	P3	1056,79	1170,37	1088,89	0,00	1012,35
	P1	1046,91	1150,62	995,06	997,53	933,33
t7	P2	1101,23	1054,32	1118,52	1054,32	1066,67
	P3	1098,77	1037,04	1155,56	1056,79	1071,60
	P1	923,46	1066,67	977,78	958,02	577,78
t14	P2	1027,16	918,52	962,96	913,58	888,89
	P3	881,48	1041,98	1027,16	953,09	883,95
	P1	1002,47	962,96	930,86	651,85	809,88
t21	P2	960,49	918,52	935,80	841,98	795,06
	P3	943,21	990,12	864,20	755,56	755,56
	P1	975,31	841,98	888,89	669,14	750,62
t28	P2	762,96	965,43	903,70	748,15	706,17
	P3	945,68	839,51	854,32	696,30	716,05

3. Perhitungan Persentase Penurunan Konsentrasi Ca^{2+} (ppm) Uji Kapur Jenuh

Tabel 6.8 Data Hasil Perhitungan Konsentrasi Ca^{2+} akhir dari 3x pengulangan

t (jam) (x)	Konsentrasi Ca^{2+} sisa (ppm)				
	V1	V2	V3	V4	V5
0	1274,07	1429,63	1402,47	1429,63	1454,32
24	1239,51	1382,72	1328,40	1333,33	1343,21
48	1227,16	1333,33	1288,89	1269,14	1244,44
72	1180,25	1269,14	1246,91	1214,81	1204,94
96	1167,90	1266,67	1195,06	1135,80	1111,11
120	1088,89	1195,06	1150,62	1076,54	1056,79
144	1086,42	1170,37	1120,99	1074,07	1017,28
168	1046,91	1150,62	1118,52	997,53	933,33
336	1027,16	1066,67	1027,16	958,02	888,89
504	1002,47	990,12	935,80	841,98	809,88
672	975,31	965,43	888,89	748,15	716,05

Tabel 6.9 Data Persentase Penurunan Konsentrasi Ca^{2+} (ppm) Uji Kapur Jenuh

t (jam) (x)	Konsentrasi Ca^{2+} sisa (ppm)				
	V1	V2	V3	V4	V5
0					
24	2,71%	3,28%	5,28%	6,74%	7,64%
48	3,68%	6,74%	8,10%	11,23%	14,43%
72	7,36%	11,23%	11,09%	15,03%	17,15%
96	8,33%	11,40%	14,79%	20,55%	23,60%
120	14,53%	16,41%	17,96%	24,70%	27,33%
144	14,73%	18,13%	20,07%	24,87%	30,05%
168	17,83%	19,52%	20,25%	30,22%	35,82%
336	19,38%	25,39%	26,76%	32,99%	38,88%
504	21,32%	30,74%	33,27%	41,11%	44,31%
672	23,45%	32,47%	36,62%	47,67%	50,76%

LAMPIRAN 3

DATA HASIL UJI SAI SAMPEL

Uji tekan pada beton dilakukan dengan perbandingan yang terlapir pada bab 3 (Metode Penelitian). Dimana beton dicetak pada ukuran 5cm x 5 cm x 5cm dengan tiga kali pengulangan. Dilakukan uji tekan pada Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Didapatkan hasil uji tekan untuk beton usia 7 hari dan 28 hari sebagai berikut:

Hasil uji kuat tekan yang didapatkan masih berupa satuan Gaya yaitu kgf, maka untuk mengonversi menjadi satuan tekan dilakukan perhitungan rumus tekanan yaitu

$$P = F/A$$

Keterangan

F = Gaya (kgf)

A = Luas (cm²)

P = kgf/cm²

A = 5 cm x 5 cm = 25 cm²

Konversi kgf/cm² = 0,09806 MPa

Tabel 6.10. Kuat Tekan Beton Sampel dan Kontrol Hari ke-7 Percobaan 1

Variabel	Kuat Tekan Hari ke-7 Percobaan 1					
V1	3313	kg	=	132,52	kg/cm ²	= 13,252 Mpa
V2	2899,8	kg	=	115,992	kg/cm ²	= 11,5992 Mpa
V3	3139	kg	=	125,56	kg/cm ²	= 12,556 Mpa
V4	3040,5	kg	=	121,62	kg/cm ²	= 12,162 Mpa
V5	2398	kg	=	95,92	kg/cm ²	= 9,592 Mpa
Kontrol		kg	=		kg/cm ²	= 0 Mpa

Tabel 6.11. Kuat Tekan Beton Sampel dan Kontrol Hari ke-7 Percobaan 2

Variabel	Kuat Tekan Hari ke-7 Percobaan 2					
V1	3899,5	kg	=	155,98	kg/cm ²	= 15,598 Mpa
V2	3856	kg	=	154,24	kg/cm ²	= 15,424 Mpa
V3	0	kg	=	0	kg/cm ²	= 0 Mpa
V4	4089	kg	=	163,56	kg/cm ²	= 16,356 Mpa
V5	4501,5	kg	=	180,06	kg/cm ²	= 18,006 Mpa
Kontrol		kg	=		kg/cm ²	= 0 Mpa

Tabel 6.12. Kuat Tekan Beton Sampel dan Kontrol Hari ke-7 Percobaan 3

Variabel	Kuat Tekan Hari ke-7 Percobaan 3					
V1	3988	Kg	=	159,52	kg/cm ²	= 15,952 Mpa
V2	4075	Kg	=	163	kg/cm ²	= 16,3 Mpa
V3	4212,5	Kg	=	168,5	kg/cm ²	= 16,85 Mpa
V4	46	kN	=	18400	kN/m ²	= 18,4 Mpa
V5	46,9	kN	=	18760	kN/m ²	= 18,76 Mpa
Kontrol	64,7	kN	=	25880	kN/m ²	= 25,88 Mpa

Tabel 6.13. Kuat Tekan Beton Sampel dan Kontrol Hari ke-28 Percobaan 1

Variabel	Kuat Tekan Hari ke-28 Percobaan 1					
V1	17,7	kN	=	7080	kN/m ²	= 7,08 Mpa
V2	23,2	kN	=	9280	kN/m ²	= 9,28 Mpa
V3	32,2	kN	=	12880	kN/m ²	= 12,88 Mpa
V4	29,9	kN	=	11960	kN/m ²	= 11,96 Mpa
V5	46,6	kN	=	18640	kN/m ²	= 18,64 Mpa
Kontrol	39	kN	=	15600	kN/m ²	= 15,6 Mpa

Tabel 6.14. Kuat Tekan Beton Sampel dan Kontrol Hari ke-28 Percobaan 2

Variabel	Kuat Tekan Hari ke-28 Percobaan 2					
V1	25,9	kN	=	10360	kN/m ²	= 10,36 Mpa
V2	24,1	kN	=	9640	kN/m ²	= 9,64 Mpa
V3	29,3	kN	=	11720	kN/m ²	= 11,72 Mpa
V4	43,3	kN	=	17320	kN/m ²	= 17,32 Mpa
V5	42,8	kN	=	17120	kN/m ²	= 17,12 Mpa
Kontrol	42,2	kN	=	16880	kN/m ²	= 16,88 Mpa




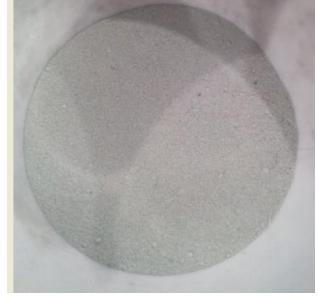
Tabel 6.15. Kuat Tekan Beton Sampel dan Kontrol Hari ke-28 Percobaan 3

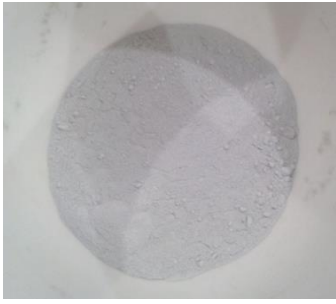
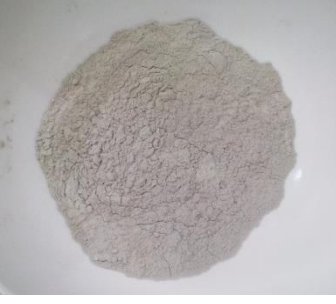
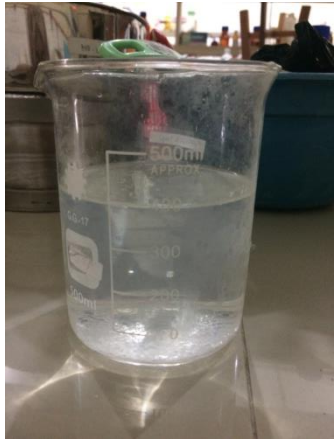

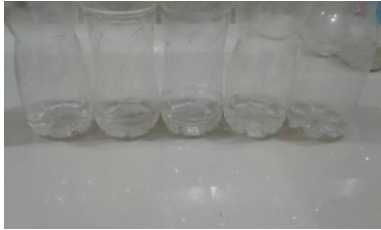
Variabel	Kuat Tekan Hari ke-28 Percobaan 3					
V1	67,9	kN	=	27160	kN/m ²	= 27,16 Mpa
V2	76,6	kN	=	30640	kN/m ²	= 30,64 Mpa
V3	83,3	kN	=	33320	kN/m ²	= 33,32 Mpa




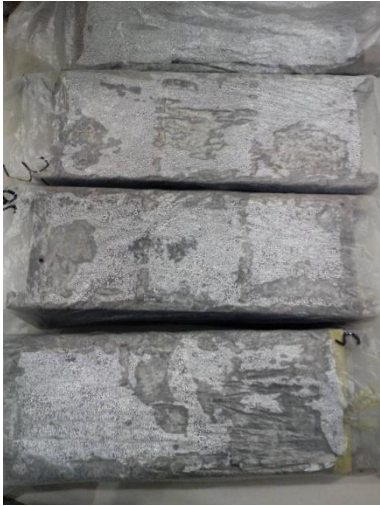
Variabel	Kuat Tekan Hari ke-28 Percobaan 3							
V4	88,9	kN	=	35560	kN/m ²	=	35,56	Mpa
V5	101,9	kN	=	40760	kN/m ²	=	40,76	Mpa
Kontrol	96,2	kN	=	38480	kN/m ²	=	38,48	Mpa




Lembar Ini Sengaja Dikosongkan

LAMPIRAN 4
DOKUMENTASI KEGIATAN




No	Gambar	Keterangan
1		Proses pengayakan zeolit
2		Zeolit variabel 1 (lolos 120 <i>mesh</i> tertahan 150 <i>mesh</i>)
3		Zeolit variabel 1 (lolos 150 <i>mesh</i> tertahan 200 <i>mesh</i>)
4		Zeolit variabel 1 (lolos 200 <i>mesh</i> tertahan 250 <i>mesh</i>)

No	Gambar	Keterangan
5		Zeolit variabel 1 (lolos 250 <i>mesh</i> tertahan 323 <i>mesh</i>)
6		Zeolit variabel 1 (lolos 325 <i>mesh</i>)
7		Larutan CH Jenuh
8		Sampel <i>Saturated Lime Test</i> (campuran zeolit dan CH jenuh)
9		Hasil penyaringan sampel <i>Saturated Lime Test</i> (campuran zeolit dan CH jenuh)

No	Gambar	Keterangan
10		Sampel sebelum titrasi
11		Sampel sesudah titrasi
12		Pencetakan beton pada cetakan 5x5x5 cm
13		Pendiaman beton dalam cetakan selama 24 jam

No	Gambar	Keterangan
14		<i>Curing</i> dengan larutan CH jenuh
15		Pengujian kuat tekan beton
16		Pengujian Kadar Air Zeolit

LAMPIRAN 5
SURAT PENGANTAR DAN HASIL UJI LABORATORIUM

	<p>UNIVERSITAS NEGERI MALANG FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU (LABORATORIUM SENTRAL) Jalan Semarang 5, Malang 65145 Telp. 0341-521332 (paw 200) 574895/085106001088 E-mail : labmineralmajusentral@ub.ac.id Website : central-laboratory.unm.ac.id</p>																																							
<p>LAPORAN HASIL UJI No. LSUM.LHU.E.00068.2018</p>																																								
<p>Nomor Pengujian : Nomor Sampel : Nama Pelanggan : Instansi Pelanggan : Jenis Karakterisasi : Sampel Diterima Tanggal :</p>	<p>LSUM.P.00044.2018 PC (E 51) Wafiyatus sholihah UB XRF 22 Januari 2018</p>																																							
<p>Hasil</p>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Compound</th> <th style="width: 30%;">Conc (%)</th> <th style="width: 40%;">Metode</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SiO₂</td><td>13,0</td><td rowspan="16" style="text-align: center; vertical-align: middle;">XRF</td></tr> <tr><td>SO₃</td><td>1,9</td></tr> <tr><td>K₂O</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>76,11</td></tr> <tr><td>TiO₂</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>V₂O₅</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>Cr₂O₃</td><td>0,061</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0,090</td></tr> <tr><td>Fe₂O₃</td><td>4,56</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>0,040</td></tr> <tr><td>SrO</td><td>0,88</td></tr> <tr><td>ZrO₂</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>MoO₃</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>In₂O₃</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>BaO</td><td>0,09</td></tr> <tr><td>Eu₂O₃</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Yb₂O₃</td><td>0,25</td></tr> </tbody> </table>			Compound	Conc (%)	Metode	SiO ₂	13,0	XRF	SO ₃	1,9	K ₂ O	0,63	CaO	76,11	TiO ₂	0,40	V ₂ O ₅	0,03	Cr ₂ O ₃	0,061	MnO	0,090	Fe ₂ O ₃	4,56	CuO	0,040	SrO	0,88	ZrO ₂	0,1	MoO ₃	0,3	In ₂ O ₃	1,5	BaO	0,09	Eu ₂ O ₃	0,01	Yb ₂ O ₃	0,25
Compound	Conc (%)	Metode																																						
SiO ₂	13,0	XRF																																						
SO ₃	1,9																																							
K ₂ O	0,63																																							
CaO	76,11																																							
TiO ₂	0,40																																							
V ₂ O ₅	0,03																																							
Cr ₂ O ₃	0,061																																							
MnO	0,090																																							
Fe ₂ O ₃	4,56																																							
CuO	0,040																																							
SrO	0,88																																							
ZrO ₂	0,1																																							
MoO ₃	0,3																																							
In ₂ O ₃	1,5																																							
BaO	0,09																																							
Eu ₂ O ₃	0,01																																							
Yb ₂ O ₃	0,25																																							
<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji 2. Dilarang menggunakan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Laboratorium Mineral dan Material Maju. 																																								
<p>Malang, 23 Januari 2018 s.d. Dekan Kepala Lab. Mineral dan Material Maju</p> <div style="text-align: center;">   Dr. Abdullah Fuad, M.Si NIP. 196102221988121002 </div>																																								



UNIVERSITAS NEGERI MALANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU (LABORATORIUM SENTRAL)
Jalan Semarang 5, Malang 65145
Telp. 0341-551312 (paw 200) 574895/485106001088
E-mail : laboratoriumsentral@unma.ac.id
Website : central-laboratory.unma.ac.id

LAPORAN HASIL UJI
No. LSUM.LHU.E.00067.2018

Nomor Pengujian : LSUM.P.00044.2018
Nomor Sampel : Zeolit (E 50)
Nama Pelanggan : Wafiyatus sholihah
Instansi Pelanggan : UB
Jenis Karakterisasi : XRF
Sampel Diterima Tanggal : 22 Januari 2018

Hasil

Compound	Conc (%)	Metode
Al ₂ O ₃	8,3	XRF
SiO ₂	38,5	
P ₂ O ₅	1,7	
SO ₃	1,4	
K ₂ O	2,35	
CaO	27,2	
TiO ₂	1,08	
V ₂ O ₅	0,05	
Cr ₂ O ₃	0,13	
MnO	0,86	
Fe ₂ O ₃	15,3	
NiO	0,041	
CuO	0,076	
ZnO	0,090	
SrO	0,22	
MoO ₃	2,4	
Eu ₂ O ₃	0,06	
Yb ₂ O ₃	0,04	
Re ₂ O ₇	0,22	

Keterangan :

1. Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Dilarang menggunakan sebagian laporan hasil pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Laboratorium Mineral dan Material Maju.

Malang, 23 Januari 2018
An Dekan
Kepala Lab. Mineral dan Material Maju

Dr. Abdurroh Fuad, M.Si
NIP.1963102221988121002



UNIVERSITAS NEGERI MALANG
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU (LABORATORIUM SENTRAL)

Jalan Semarang 5, Malang 65145
 Telp. 0341-551512 (paw 200) / 574855 / 98510601088
 E-mail : labmineral@unsmalang.ac.id
 Website : central-laboratory.unsmalang.ac.id

FORM PERMOHONAN PENGUJIAN

No : LSUM.P.00044..2017

NAMA : Wafiyatus Sholihah
 NO.TELPON : 085709207798
 E-mail : wafiyatussholihah@yahoo.co.id
 INSTANSI : Universitas Brawijaya
 JUMLAH SAMPEL : 2 sampel
 NAMA SAMPEL :

Nama Sampel	Kode	Nama Sampel	Kode
1. <u>zeolit</u>	<u>ESD</u>	11.	
2. <u>PC</u>	<u>BSI</u>	12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

KARAKTERISASI : XRF
 KETERANGAN : SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, SO₃

- Menyebutkan dan menjelaskan perlakuan khusus untuk sampel uji dalam kolom "KETERANGAN"
 - Jika sampel sisa pengujian tidak diambil maka akan dimusnahkan dalam jangka 2 bulan
 - Jadwal pengujian mengikuti antrian yang sudah ada
 - Tidak ada pengujian ulang akibat kesalahpahaman pemohon
 - Lembar Hasil Uji akan diberikan setelah pelunasan dan administrasi selesai
 - Segala bentuk pengaduan akan disampaikan sesuai prosedur pengaduan
- Saya/ kami menyatakan menyetujui dan tunduk pada tata tertib terlampir yang merupakan satu kesatuan dengan formulir ini, maupun ketentuan lain yang berlaku di Laboratorium (Sentral) Mineral dan Material Maju.

Penyerahan Sampel	
Pemohon	Customer Service
(Wafiyatus Sh.)	(Ummu K.)
Malang, 22 Januari 2017	

Pengambilan Hasil	
Customer Service	Pengambil Hasil
(Ummu K.)	(Wafiyatus Sh.)
Malang, 30 Januari 2017	

- gunakan tanda centang *(coret salah satu)
- Pengambilan hasil uji jika diwakilkan harus membawa surat kuasa bermaterai