

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Kualitas Kapur

Data hasil kualitas kapur cangkang kijing dikalsinasi dengan suhu dan lama waktu berbeda disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data hasil kandungan CaO, MgO, dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kapur cangkang kijing

Perlakuan	CaO (%)	MgO (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
S1	W1	42,31	0,010
	W2	44,61	0,010
	W3	43,28	0,013
S2	W1	45,89	0,014
	W2	46,56	0,015
	W3	46,42	0,015
S3	W1	60,79	0,021
	W2	59,87	0,023
	W3	65,90	0,018

Dari Tabel 4.1., menunjukkan bahwa kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu 900°C dengan lama waktu 3 jam (S<sub>3</sub>W<sub>3</sub>) menghasilkan CaO tertinggi sebesar 65,90%. Pada penelitian Putri (2018), kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu 800°C dengan lama waktu 1 jam menghasilkan kandungan CaO sebesar 60,33%. Nilai rerata CaO yang diperoleh relatif meningkat seiring dengan semakin tingginya suhu dan lama waktu kalsinasi. Menurut Arita *et al.* (2014), kalsinasi dekomposisi batu kapur (CaCO<sub>3</sub>) menjadi kapur bakar (CaO) dan karbondioksida.

Nilai kandungan MgO pada cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu dan lama waktu berbeda sebesar 0,010-0,023%. Nilai MgO yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Putri (2018), yang mencapai 19,82%. Sifat magnesium oksida komersial sangat bervariasi tergantung dengan sifat bahan awal, waktu dan suhu dekomposisi dan bahan tambahan.

Nilai kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu dan lama waktu berbeda sebesar 0,021-0,052%. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> merupakan unsur hara makro esensial yang berperan dalam proses asimilasi, respirasi serta fotosintesis.

Batuan fosfat terbaik mengandung 35%  $P_2O_5$ . Pada tanah yang memiliki pH rendah, fosfor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium. Reaksi ini membentuk fosfat atau aluminium fosfat yang sukar larut dalam air (Sitorus, 2017).

## 4.2. Kualitas Tanah dan Air

### 4.2.1. Derajat Keasaman (pH) Tanah

Hasil pengukuran pH tanah selama 7 hari inkubasi setelah pengapuran pada masing-masing kolam percobaan disajikan pada Lampiran 5. Hasil analisis ragam pengaruh suhu dan waktu kalsinasi pengapuran terhadap inkubasi tanah disajikan pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Tabel 4.2. Hasil Uji Lanjut BNT pH tanah Inkubasi pada perlakuan perbedaan suhu (S) dan waktu kalsinasi (W).

Inkubasi hari ke-	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$
0	6,5 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>	0,479	6,5 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>b</sup>	0,479
1	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>	0,436	6,6 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	7,2 <sup>b</sup>	0,436
2	6,6	6,6	7,0	-	6,6	6,9	6,8	-
3	6,7 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>a</sup>	7,0 <sup>b</sup>	0,340	6,6	6,7	7,0	-
4	6,7	6,7	7,1	-	6,6	6,7	7,1	-
5	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,3 <sup>b</sup>	0,250	6,9	7,2	7,1	-
6	7,0	6,9	7,2	-	6,9	7,0	7,1	-
7	6,7 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	7,3 <sup>b</sup>	0,245	6,8	7,0	7,0	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT $\alpha_{0,05}$  menunjukkan bahwa pada hari ke-0, 1, 5, dan 7 pH tanah yang diberi kapur dengan suhu 900°C (S<sub>3</sub>) berbeda nyata tinggi dibandingkan dengan pH tanah pada kapur yang hasil kalsinasi dengan suhu 500°C (S<sub>1</sub>) dan 700°C (S<sub>2</sub>). Pada hari ke-3 inkubasi pH tanah perlakuan S<sub>3</sub> berbeda nyata pada perlakuan S<sub>2</sub> namun berbeda tidak nyata pada perlakuan S<sub>1</sub>.

Hasil analisis ragam perlakuan perbedaan lama waktu kalsinasi kapur cangkang kijang pada hari ke-2 sampai hari ke-7 berpengaruh tidak nyata terhadap pH inkubasi tanah sedangkan pada hari ke-0 dan ke-1 berpengaruh nyata terhadap pH inkubasi tanah. Hasil uji lanjut BNT $\alpha_{0,05}$  menunjukkan bahwa pada hari ke-0 dan ke-1 pH tanah yang diberi kapur dengan lama waktu kalsinasi 3 jam (W<sub>3</sub>)

berbeda nyata dibandingkan dengan pH tanah yang diberi kapur dengan lama waktu kalsinasi 1 jam ( $W_1$ ), namun berbeda tidak nyata dengan pH tanah yang diberi kapur dengan lama waktu kalsinasi 2 jam ( $W_2$ ).

Tabel 4.3. Hasil Uji Lanjut BNT pH tanah Inkubasi pada perlakuan interaksi perbedaan suhu kalsinasi (S) dengan perlakuan perbedaan waktu kalsinasi (W).

inkubasi hari ke-	S <sub>1</sub>			S <sub>2</sub>			S <sub>3</sub>			BNT $\alpha_{0,05}$
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	
0	6,2 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>b</sup>	9,2 <sup>c</sup>	0,830
1	6,4 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>b</sup>	8,8 <sup>c</sup>	0,755
2	6,5	6,6	7,0	6,6	6,8	6,5	6,8	6,7	7,6	-
3	6,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>	0,589
4	6,5	6,6	7,0	6,6	6,8	6,6	6,7	6,6	7,8	-
5	6,6 <sup>a</sup>	7,2 <sup>cd</sup>	7,1 <sup>bcd</sup>	7,2 <sup>cd</sup>	7,1 <sup>bcd</sup>	6,7 <sup>abc</sup>	7,0 <sup>abc</sup>	7,4 <sup>cd</sup>	7,5 <sup>d</sup>	0,433
6	6,7	7,1	7,0	7,0	7,0	6,7	7,1	7,0	7,6	-
7	6,6 <sup>a</sup>	6,9 <sup>abc</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>abc</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>bcd</sup>	7,3 <sup>cd</sup>	7,4 <sup>d</sup>	0,425

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4.3., menunjukkan bahwa hasil analisis ragam perlakuan interaksi antara suhu dan lama waktu kalsinasi kapur cangkang kijing berpengaruh nyata pada hari ke-0, 1, 3, 5, dan 7 inkubasi namun berpengaruh tidak nyata pada pH tanah pada hari ke-2, 4, 6 inkubasi. Hasil uji lanjut BNT $\alpha_{0,05}$  pada perlakuan suhu dan waktu kalsinasi berbeda kapur cangkang kijing (Tabel 4.3) menunjukkan pada hari ke-0, 1 dan 3 inkubasi, pH tanah yang diberi kapur yang dikalsinasi dengan suhu 900°C dengan waktu 3 jam ( $S_3W_3$ ) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pH tanah yang diberi perlakuan lainnya. Pada hari ke-5 inkubasi pH tanah pada perlakuan  $S_3W_3$  berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pH tanah pada  $S_1W_1$ ,  $S_2W_3$ , dan  $S_3W_1$  namun berbeda tidak nyata terhadap pH tanah pada perlakuan lainnya. Pada hari ke-7 inkubasi pH tanah pada perlakuan  $S_3W_3$  berbeda nyata lebih tinggi pada perlakuan lainnya namun berbeda tidak nyata pada  $S_3W_1$  dan  $S_3W_2$ . Meskipun demikian, selama inkubasi pH tanah di semua perlakuan sudah meningkat dari pH awal sebelum dikapur sebesar 4,4 sampai mencapai nilai dan atau mendekati nilai pH netral (6,6-7,4).

Hasil pengukuran pH tanah pada saat pemeliharaan selama 30 hari setelah pengapuran pada masing-masing kolam percobaan disajikan pada Lampiran 6. Hasil analisis ragam dan uji lanjut BNT $\alpha_{0,05}$  pengaruh suhu dan waktu kalsinasi pengapuran terhadap tanah pemeliharaan disajikan pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4. Hasil Uji Lanjut BNT pH tanah pemeliharaan pada perlakuan perbedaan suhu (S) dan waktu kalsinasi (W).

Pemeliharaan harike-	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$
0	7,0 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,4 <sup>b</sup>	0,279	7,0	7,2	7,3	-
10	7,3	7,4	7,5	-	7,2 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>	0,207
20	7,3 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>	0,169	7,3 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,7 <sup>b</sup>	0,169
30	7,5	7,6	7,6	-	7,4 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,7 <sup>b</sup>	0,137

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suhu kalsinasi kapur pada hari ke-0 dan 20 berpengaruh nyata terhadap pH tanah pemeliharaan, namun pada hari ke-10 dan 30 berpengaruh tidak nyata terhadap pH tanah pemeliharaan. Berdasarkan hasil uji lanjut BNT $\alpha_{0,05}$  pada hari ke-0 dan hari ke-20, pH tanah yang diberi kapur cangkang kijing dengan kalsinasi pada suhu 900°C (S<sub>3</sub>) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan pH tanah yang diberi kapur cangkang kijing dengan kalsinasi pada suhu 500°C (S<sub>1</sub>) dan 700°C (S<sub>2</sub>).

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan perbedaan lama waktu kalsinasi kapur cangkang pada hari ke-0 pemeliharaan berpengaruh tidak nyata terhadap pH tanah, namun berpengaruh nyata terhadap pH tanah pada hari ke 10, 20 dan ke-30 pemeliharaan ikan. Hasil uji lanjut BNT $\alpha_{0,05}$  menunjukkan pH tanah pada hari ke-10, 20, dan 30 kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan lama waktu 3 jam (W<sub>3</sub>) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pH tanah yang diberi kapur dengan lama waktu 1 jam (W<sub>1</sub>) dan 2 jam (W<sub>2</sub>).

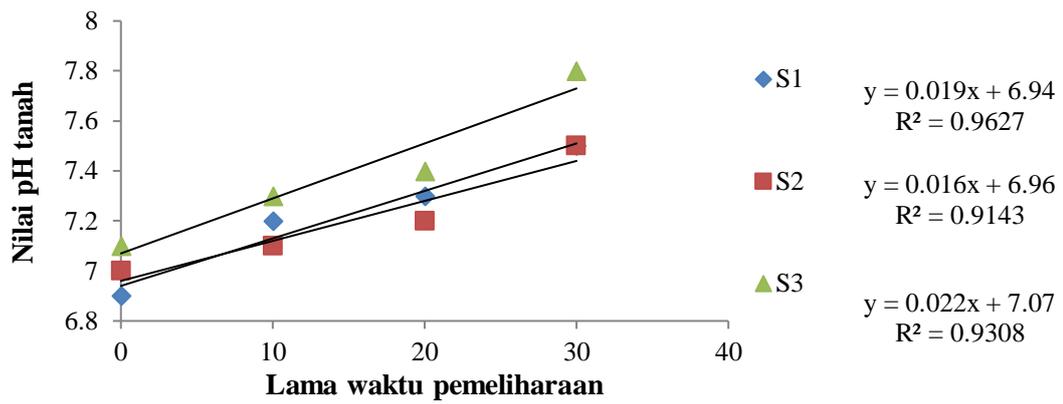
Tabel 4.5. Hasil Uji Lanjut BNT pH tanah pemeliharaan pada perlakuan interaksi perbedaan suhu kalsinasi (S) dengan perlakuan perbedaan waktu kalsinasi (W).

Pemeliharaan hari ke-	S <sub>1</sub>			S <sub>2</sub>			S <sub>3</sub>			BNT $\alpha_{0,05}$
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	
0	6,8	7,1	7,1	6,9	7,2	7,3	7,3	7,4	7,5	-
10	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>bc</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,4 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>bc</sup>	7,3 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>bc</sup>	7,8 <sup>c</sup>	0,358
20	7,2 <sup>a</sup>	7,3 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>bc</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,4 <sup>ab</sup> <sub>c</sub>	7,6 <sup>c</sup>	7,4 <sup>ab</sup> <sub>c</sub>	7,4 <sup>ab</sup> <sub>c</sub>	8,1 <sup>d</sup>	0,293
30	7,4 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>ab</sup>	7,6 <sup>bc</sup>	7,5 <sup>ab</sup> <sub>c</sub>	7,7 <sup>c</sup>	7,6 <sup>bc</sup>	7,5 <sup>ab</sup> <sub>c</sub>	7,3 <sup>a</sup>	8,0 <sup>d</sup>	0,238

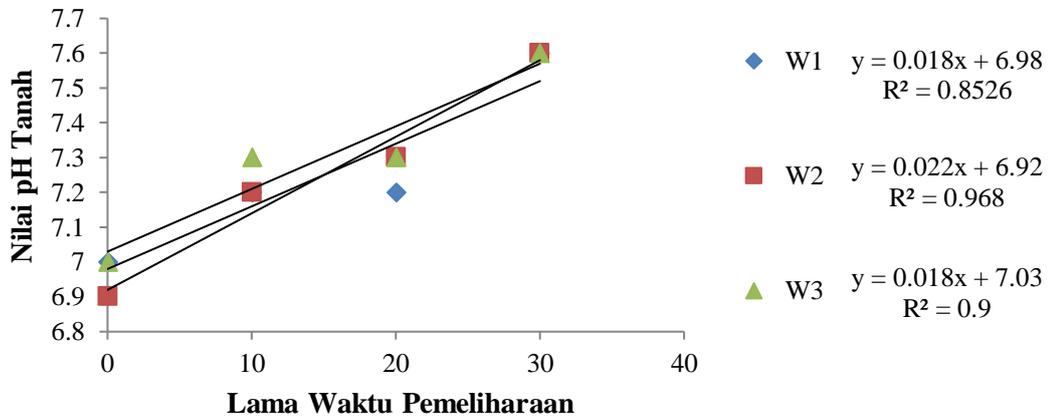
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4.5., hasil analisis ragam perlakuan interaksi antara suhu dan lama waktu kalsinasi kapur cangkang kijing berpengaruh nyata pada hari ke-10, 20, dan 30 pemeliharaan namun berpengaruh tidak nyata terhadap pH tanah pada hari ke-0 pemeliharaan. Hasil uji lanjut  $BNT\alpha_{0,05}$  pada perlakuan interaksi (Tabel 4.5) pada hari ke-10 pemeliharaan, pH tanah pada perlakuan S<sub>3</sub>W<sub>3</sub> berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pH tanah pada perlakuan lainnya, namun berbeda tidak nyata dibandingkan perlakuan S<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, S<sub>2</sub>W<sub>3</sub>, S<sub>3</sub>W<sub>2</sub>. Sedangkan pada hari ke-20 dan 30, pH tanah pada perlakuan S<sub>3</sub>W<sub>3</sub> berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pH tanah pada perlakuan lainnya. Pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.5, menunjukkan menunjukkan bahwa kombinasi semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu kalsinasi cenderung menghasilkan pH tanah yang lebih tinggi. Menurut Meilianti (2017), menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu kalsinasi maka kadar persentase CaO yang dihasilkan semakin tinggi juga. Menurut Boyd (1982), kandungan CaO mampu meningkatkan nilai pH tanah dan juga mudah bereaksi dengan asam.

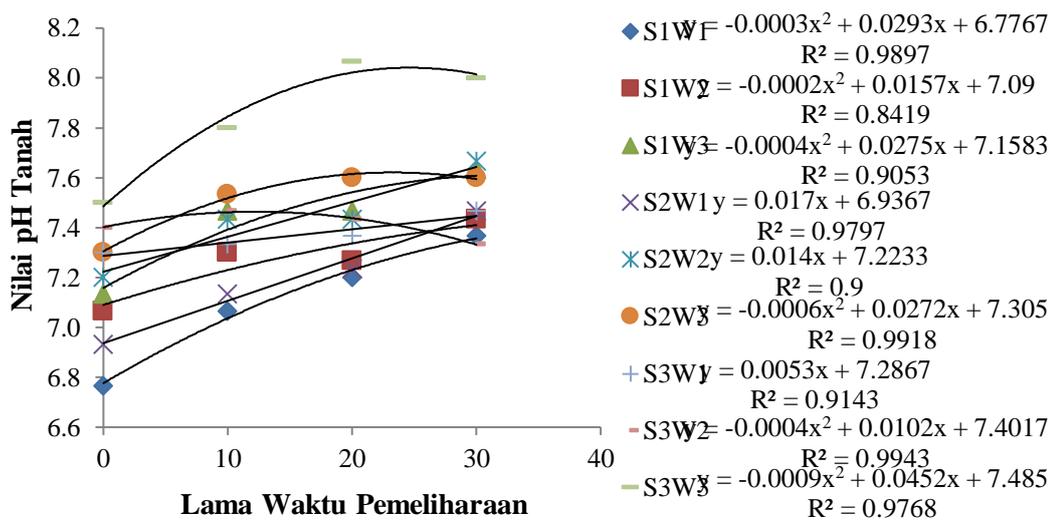
Grafik hubungan antara lama waktu pemeliharaan dengan nilai pH tanah perlakuan suhu, perlakuan lama waktu dan juga interaksi pemeliharaan disajikan pada Gambar 4.1, 4.2, dan Gambar 4.3.



Gambar 4.1. Grafik hubungan lama waktu pemeliharaan dan pH tanah perlakuan suhu (S) kalsinasi.



Gambar 4.2. Grafik hubungan antara lama waktu dan pH tanah perlakuan lama waktu (W) kalsinasi.



Gambar 4.3. Grafik hubungan lama waktu pemeliharaan dan pH tanah perlakuan interaksi.

Berdasarkan Gambar 4.1., Hasil analisis regresi lama waktu pemeliharaan dan pH tanah menunjukkan hubungan linier pada perlakuan  $S_2W_1$ ,  $S_2W_2$ , dan  $S_3W_2$ . Sedangkan pada perlakuan  $S_1W_1$ ,  $S_1W_2$ ,  $S_1W_3$ ,  $S_2W_3$ ,  $S_3W_2$ , dan  $S_3W_3$  menunjukkan hubungan kuadratik dengan koefisien kolerasi 0,9948, 0,9176, 0,9515, 0,9959, 0,9972, dan 0,9883. Pada perlakuan dengan persamaan regresi kuadratik menunjukkan bahwa nilai pH akan terus meningkat sampai batas maksimal dengan semakin lamanya waktu pemeliharaan kemudian akan terjadinya penurunan. Perhitungan pH maksimal dan waktu, diperoleh y maksimal pH tanah pemeliharaan dan perhitungan waktu pH tanah disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil perhitungan waktu dan nilai pH maksimal selama pemeliharaan.

Perlakuan	Persamaan Regresi	R <sup>2</sup>	R	(x) waktu didapat y maksimal	(Y) Mak maksimal
$S_1W_1$	$-0,0003x^2 + 0,0293x + 6,7767$	0,9897	0,9948	49 hari	6,78
$S_1W_2$	$-0,0002x^2 + 0,0157x + 7,09$	0,8419	0,9176	47,5 hari	7,09
$S_1W_3$	$-0,0004x^2 + 0,0275x + 7,1583$	0,9053	0,9515	34 hari	7,16
$S_2W_1$	$0,017x + 6,9367$	0,9797	0,9898	-	-
$S_2W_2$	$0,014x + 7,2233$	0,9	0,9487	-	-
$S_2W_3$	$-0,0006x^2 + 0,0272x + 7,305$	0,9918	0,9959	23 hari	7,31
$S_3W_1$	$0,0053x + 7,2867$	0,9143	0,9562	-	-
$S_3W_2$	$-0,0004x^2 + 0,0102x + 7,4017$	0,9943	0,9971	13 hari	7,40
$S_3W_3$	$-0,0009x^2 + 0,0452x + 7,485$	0,9768	0,9883	28 hari	7,48

Keterangan: (-) menunjukkan persamaan linier

#### 4.1.2. Derajat Keasaman (pH) Air

Hasil pengukuran pH air selama 3 hari inkubasi pada masing-masing kolam setelah dilakukan pengapuran dan hasil uji lanjut BNT disajikan pada Lampiran 7. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan suhu dan lama waktu kalsinasi cangkang kijang disajikan pada Tabel 4.7 dan 4.8.

Tabel 4.7. Hasil Uji Lanjut BNT pH air inkubasi pada perlakuan perbedaan suhu (S) dan waktu kalsinasi (W).

Inkubasi hari ke-	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$
0	6,8	6,8	6,9	-	6,9	6,8	6,9	-
1	6,6	6,5	6,6	-	6,5	6,6	6,6	-
2	6,6	6,6	6,6	-	6,6	6,5	6,7	-
3	6,8	6,8	6,9	-	6,9	6,8	6,9	-

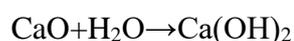
Tabel 4.8. Hasil Uji Lanjut BNT pH air Inkubasi pada perlakuan interaksi perbedaan suhu kalsinasi (S) dengan perlakuan perbedaan waktu kalsinasi (W).

inkubasi hari ke-	S1			S2			S3			BNT $\alpha_{0,05}$
	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3	
0	6,5 <sup>b</sup>	6,7 <sup>c</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>b</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>b</sup>	6,7 <sup>c</sup>	0,162
1	6,5 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>cd</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>bc</sup>	6,6 <sup>bc</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,8 <sup>d</sup>	0,178
2	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>b</sup>	6,9 <sup>b</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,8 <sup>b</sup>	0,311
3	6,5 <sup>a</sup>	7,0 <sup>bc</sup>	7,0 <sup>bc</sup>	7,1 <sup>c</sup>	6,8 <sup>ab</sup> <sub>c</sub>	6,6 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>c</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>c</sup>	0,457

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

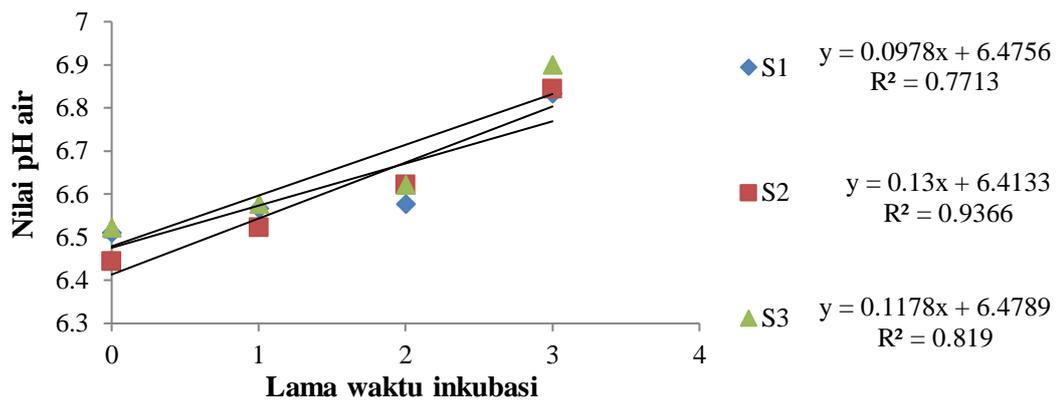
Berdasarkan pada Tabel 4.7. hasil uji lanjut  $BNT\alpha_{0,05}$  menunjukkan bahwa pada hari ke-0 inkubasi pH air perlakuan  $S_1W_2$  dan  $S_3W_3$  berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan pH air perlakuan lainnya. Pada hari ke-1 inkubasi pH air, pada perlakuan  $S_3W_3$  berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya tetapi berbeda tidak nyata dengan pH air pada perlakuan  $S_1W_2$ . Pada hari ke-2 inkubasi, pH air pada perlakuan  $S_1W_3$ ,  $S_2W_1$  dan  $S_3W_3$ , berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pH air pada perlakuan lainnya namun berbeda tidak nyata dengan pH air perlakuan  $S_1W_2$ ,  $S_2W_2$ ,  $S_3W_1$ . Pada hari ke-3 inkubasi, pH air pada perlakuan  $S_2W_1$ ,  $S_3W_1$ , dan  $S_3W_3$  berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan pH air pada  $S_1W_1$ ,  $S_2W_3$  dan  $S_3W_2$  namun berbeda tidak nyata dibandingkan pH air pada perlakuan lainnya. Rendahnya nilai pH air pada masa inkubasi pada perlakuan  $S_1W_1$  diduga disebabkan kandungan CaO yang relatif paling rendah pada perlakuan ini (Tabel 4.1).

Menurut Yang *et al.* (2016) reaksi yang terjadi antara CaO dan air adalah sebagai berikut:

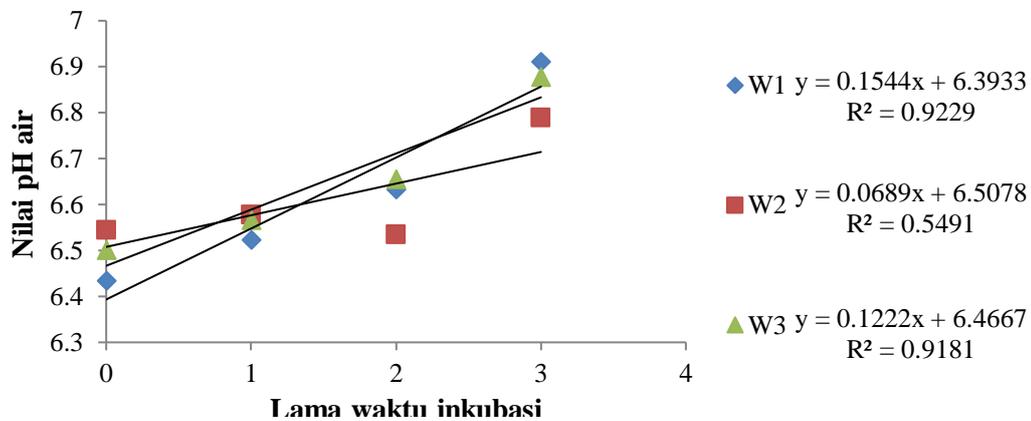


Berdasarkan reaksi di atas menunjukkan bahwa makin besar kandungan CaO maka konsentrasi dari ion hidroksida akan meningkat pula.

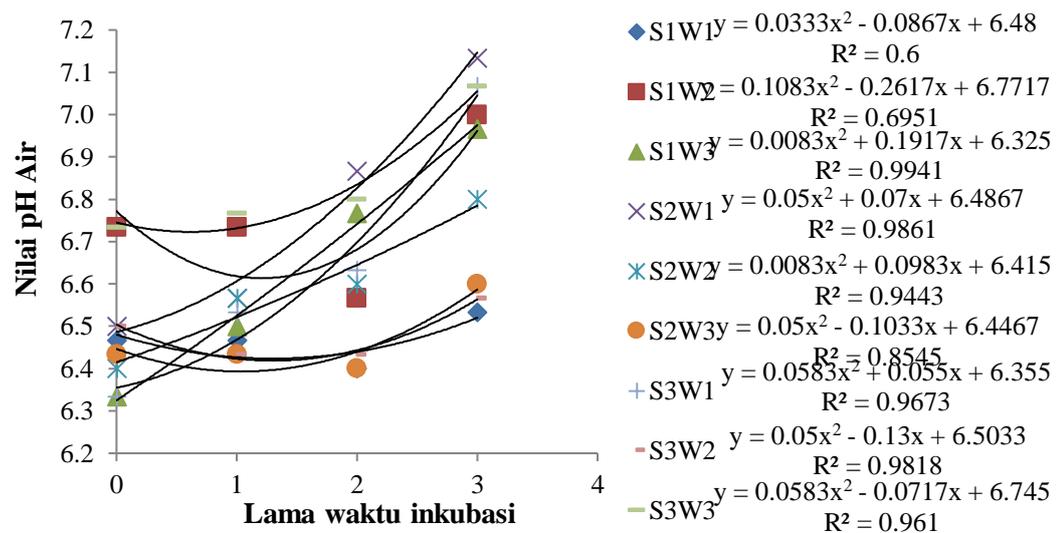
Gambar Grafik hubungan antara nilai pH dan lama waktu inkubasi air perlakuan suhu, perlakuan lama waktu, dan interaksi disajikan pada Gambar 4.4, 4.5, dan 4.6 berikut ini:



Gambar 4.4. Grafik hubungan lama waktu inkubasi dan pH air perlakuan suhu.



Gambar 4.5. Grafik hubungan lama waktu inkubasi dan pH air perlakuan lama waktu kalsinasi (W).



Gambar 4.6. Grafik hubungan antara lama waktu inkubasi dan pH air perlakuan interaksi.

Berdasarkan pada Gambar 4.6., hasil regresi lama waktu pemeliharaan dan pH air baik pada perlakuan perbedaan suhu, lama waktu kalsinasi maupun keduanya menunjukkan hubungan linier. Sedangkan hasil regresi lama waktu pemeliharaan dan pH air pada perlakuan interaksi menunjukkan hubungan kuadrat. Dari hasil persamaan regresi bahwa pH air selama 3 hari inkubasi mengalami peningkatan sampai batasan maksimum kemudian akan mengalami penurunan.

Hasil analisis ragam pengaruh suhu dan waktu kalsinasi kapur cangkang kijing terhadap air pemeliharaan disajikan pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10, hasil pengukuran pH air selama waktu pemeliharaan 30 hari disajikan pada Lampiran 8. Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu (S) berbeda berpengaruh nyata terhadap pH air pemeliharaan ikan patin pada hari ke-30. Hasil uji lanjut  $BNT_{\alpha_{0,05}}$  menunjukkan bahwa pada hari ke-30, pH air yang diberi kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu  $900^{\circ}\text{C}$  (S3) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dari perlakuan lain.

Tabel 4.9. Hasil Uji Lanjut BNT pH air pemeliharaan pada perlakuan perbedaan suhu (S) dan waktu kalsinasi (W).

Inkubasi hari ke-	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	BNT $\alpha_{0,05}$
0	6,9	7,0	7,1	-	7,0	6,9	7,0	-
10	7,2	7,1	7,3	-	7,2	7,2	7,3	-
20	7,3	7,2	7,4	-	7,2	7,3	7,3	-
30	7,5 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>	0,140	7,6	7,6	7,0	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4.9., hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan suhu dan lama waktu kalsinasi kapur cangkang kijing berpengaruh nyata terhadap pH pemeliharaan ikan patin. Hasil uji lanjut  $BNT_{\alpha_{0,05}}$  pada hari ke-30 pada suhu  $900^{\circ}\text{C}$  dengan lama waktu kalsinasi 3 jam (S<sub>3</sub>W<sub>3</sub>) berbeda nyata lebih tinggi dengan perlakuan lain, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan S<sub>3</sub>W<sub>1</sub>.

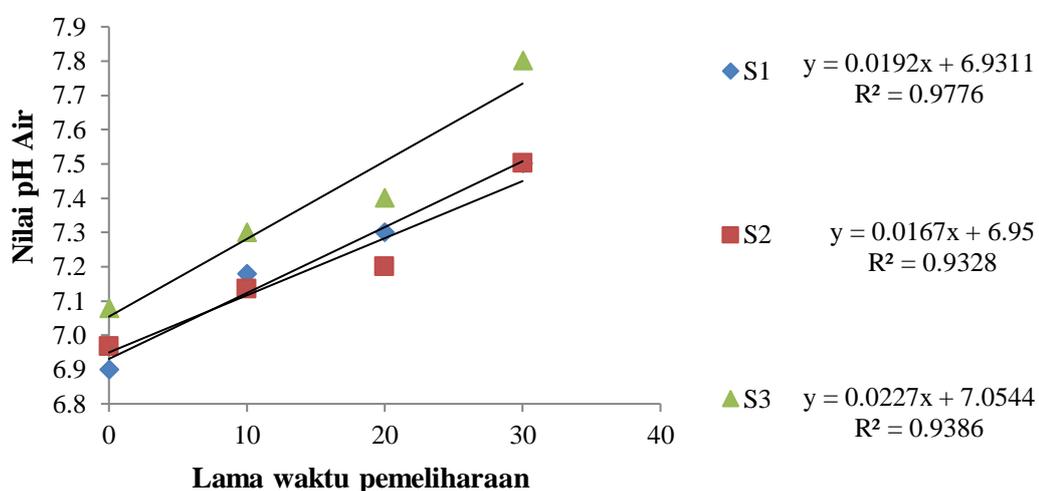
Tabel 4.10. Hasil Uji Lanjut BNT pH air pemeliharaan pada perlakuan interaksi perbedaan suhu kalsinasi (S) dengan perlakuan perbedaan waktu kalsinasi (W).

Pemeliharaan hari ke-	S <sub>1</sub>			S <sub>2</sub>			S <sub>3</sub>			BNT $\alpha_{0,05}$
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	
0	6,6 <sup>a</sup>	7,0 <sup>bc</sup>	7,1 <sup>c</sup>	7,2 <sup>c</sup>	7,0 <sup>bc</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	7,2 <sup>c</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>c</sup>	0,369
10	6,9 <sup>a</sup>	7,4 <sup>cd</sup>	7,3 <sup>bcd</sup>	7,3 <sup>bcd</sup>	7,1 <sup>abc</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,4 <sup>cd</sup>	7,0 <sup>ab</sup>	7,6 <sup>d</sup>	0,327
20	7,0 <sup>a</sup>	7,4 <sup>cd</sup>	7,4 <sup>cd</sup>	7,3 <sup>bcd</sup>	7,3 <sup>bcd</sup>	7,1 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>cd</sup>	7,2 <sup>abc</sup>	7,6 <sup>d</sup>	0,268
30	7,3 <sup>a</sup>	7,6 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,9 <sup>c</sup>	7,7 <sup>b</sup>	7,9 <sup>c</sup>	0,140

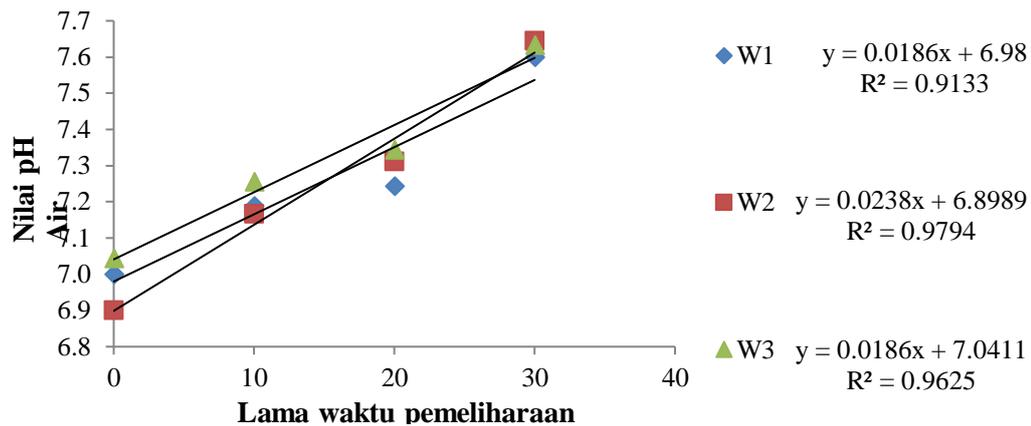
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4.9 dan 4.10., nilai pH air pada saat inkubasi dan pemeliharaan sudah menunjukkan pH optimal untuk pemeliharaan ikan patin pada semua perlakuan. Berdasarkan BSN (2000) dan BSN (2009) pH untuk pemeliharaan ikan patin jambal dan patin siam berkisar 6,5-8,5.

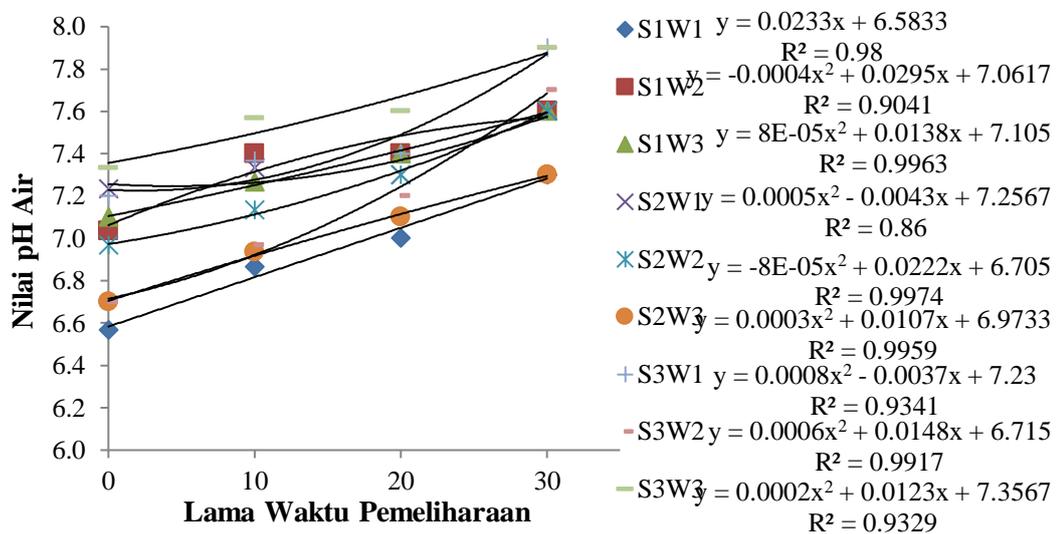
Grafik hubungan antara pH air dan lama waktu pemeliharaan perlakuan suhu, lama waktu dan interaksi selama 30 hari disajikan pada Gambar 4.7, 4.8, dan 4.9.



Gambar 4.7. Grafik hubungan lama waktu pemeliharaan dengan pH air pada perlakuan suhu (S).



Gambar 4.8. Grafik hubungan lama waktu pemeliharaan dan pH air pada perlakuan lama waktu kalsinasi (W).



Gambar 4.9. Grafik hubungan antara pH air dan lama waktu pemeliharaan perlakuan interaksi selama 30 hari.

Hasil persamaan regresi dari Gambar 4.9., hasil regresi lama waktu pemeliharaan dan pH air baik pada perlakuan perbedaan suhu, lama waktu kalsinasi keduanya menunjukkan hubungan linier, namun pada perlakuan interaksi menunjukkan hubungan kuadratik. Perlakuan yang termasuk hubungan kuadratik menunjukkan bahwa semakin lamanya waktu pemeliharaan mak semakin meningkat pula pH air sampai batas waktu maksimal dan kemudian akan terjadinya penurunan

### 4.1.3. Alkalinitas

Hasil pengukuran alkalinitas selama waktu pemeliharaan 30 hari disajikan pada Lampiran 9. Nilai rerata alkalinitas air selama pemeliharaan ikan disajikan pada Tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11. Nilai Alkalinitas ( $\text{mg.L}^{-1}$ )

Perlakuan	Alkalinitas( $\text{mg.L}^{-1}$ ) pada harike-	
	0	30
S1W1	42,7	90,0
S1W2	49,3	84,7
S1W3	59,3	94,0
S2W1	48,0	104,0
S2W2	47,3	88,7
S2W3	38,0	58,7
S3W1	18,7	84,0
S3W2	22,0	89,0
S3W3	21,3	30,2

Berdasarkan Tabel 4.11., menunjukkan bahwa alkalinitas pada kolam yang telah diberi kapur mengalami peningkatan, alkalinitas merupakan salah satu gambaran kapasitas air yang dapat menetralkan asam. Alkalinitas dapat diartikan sebagai salah satu kapasitas penyangga terhadap perubahan pH perairan. (Effendie, 2003). Kisaran nilai rerata hasil alkalinitas yang didapat selama pemeliharaan kisaran antara 18,7 –104,0  $\text{mg.L}^{-1}$ . Nilai rerata alkalinitas tersebut masih termasuk kisaran nilai alkalinitas yang baik untuk pemeliharaan ikan patin. Menurut Effendi (2003) kisaran nilai alkalinitas yang baik untuk ikan patin antara 30-500  $\text{mg.L}^{-1}$ . Berdasarkan penelitian Putri (2018) bahwa penambahan kapur cangkang kijing setara CaO pada pemeliharaan ikan patin didapat nilai kisaran alkalinitas 38-99,33  $\text{mg.L}^{-1}$ .

### 4.1.4. Kesadahan

Hasil dari pengukuran nilai kesadahan selama 30 hari pemeliharaan ikan patin disajikan pada Lampiran 10 dan rerata nilai kesadahan disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Nilai Kesadahan ( $\text{mg.L}^{-1}$ )

Perlakuan	Kesadahan ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) pada hari ke-	
	0	30
S1W1	60,48	72,00
S1W2	51,84	82,08
S1W3	52,56	83,12
S2W1	40,32	84,96
S2W2	28,08	59,04
S2W3	15,12	109,44
S3W1	22,32	73,44
S3W2	29,52	99,36
S3W3	12,32	108,72

Berdasarkan pada Tabel 4.12., menunjukkan bahwa nilai kesadahan air mengalami peningkatan pada kolam ikan patin selama pemeliharaan. Peningkatan nilai kesadahan pada penelitian ini dikarenakan adanya pemberian kapur pada kolam penelitian. Kapur memiliki kandungan ion kalsium dan juga magnesium yang memiliki kaitannya dengan kesadahan (Karlina, 2010). Nilai rerata kesadahan selama 30 hari pemeliharaan berkisaran  $12,32 - 109,44 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ . Menurut Effendie (2003), nilai kesadahan disuatu perairan kurang dari 120 dan lebih  $500 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  termasuk kurang baik bagi perindustrian dan pertanian. Pada penelitian Putri (2018), nilai kesadahan air kolam yang diberi kapur cangkang kijing pada pemeliharaan ikan patin berkisar  $144,9 - 247,8 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ .

#### 4.15. Amonia

Data hasil dari pengukuran amonia selama 30 hari pemeliharaan disajikan pada Lampiran 11 dan nilai rerata amonia disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Nilai Amonia ( $\text{mg.L}^{-1}$ )

Perlakuan	Amonia( $\text{mg.L}^{-1}$ ) pada harike-	
	0	30
S1W1	0,34	0,12
S1W2	0,31	0,02
S1W3	0,31	0,09
S2W1	0,36	0,04
S2W2	0,22	0,07
S2W3	0,31	0,20
S3W1	0,31	0,14
S3W2	0,36	0,22
S3W3	0,33	0,05

Berdasarkan pada Tabel 4.13., nilai amonia yang didapat selama 30 pemeliharaan berkisar 0,02-0,36  $\text{mg.L}^{-1}$ . Sedangkan pada penelitian Putri (2018), nilai amonia air kolam yang diberi kapur cangkang kijing berkisar 0,09 – 0,29  $\text{mg.L}^{-1}$ . Nilai amonia untuk pemeliharaan ikan patin maksimum 1  $\text{mg.L}^{-1}$  (Mahyuddin, 2010), jadi nilai amonia pada penelitian ini dapat dikatakan baik untuk pemeliharaan benih ikan patin.

#### 4.14. Kadar Ca Air

Data hasil pengukuran kadar Ca air pada di awal dan akhir penelitian disajikan pada Lampiran 12. Rerata nilai kadar Kalsium (Ca) disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Nilai kadar Ca air ( $\text{mg.L}^{-1}$ )

Perlakuan	Ca air ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) pada harike-	
	0	30
S1W1	23,39	65,07
S1W2	30,95	57,66
S1W3	30,06	63,69
S2W1	28,57	58,35
S2W2	18,07	42,50
S2W3	24,68	63,57
S3W1	10,54	33,88
S3W2	17,75	41,14
S3W3	13,32	30,17

Berdasarkan Tabel 4.14., menunjukkan bahwa pada hari ke-0 dan hari ke-30 kadar Ca air mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan adanya penambahan kapur cangkang kijing pada kolam percobaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapur cangkang kijing yang digunakan mengandung kadar CaO sebesar 42,31-65,90% (Tabel 4.1), nilai kalsium pada penelitian ini berkisar 13,32 – 65,07 mg.L<sup>-1</sup>. Kadar kalsium pada perairan tawar biasanya kurang dari 15 mg.L<sup>-1</sup>, sedangkan pada perairan yang disekitar batuan karbonat berkisar 30 – 100mg.L<sup>-1</sup> (Tambunan, 2013).

#### 4.15. Magnesium (Mg) Air

Hasil Analisi kandungan magnesium (Mg) air pada awal dan akhir pemeliharaan disajikan pada Lampiran 13. Rerata nilai magnesium (Mg) disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel.4.15. Rerata nilai magnesium (Mg) air (mg.L<sup>-1</sup>)

Perlakuan	Mg air (mg.L <sup>-1</sup> ) pada harike-	
	0	30
S1W1	0,60	0,66
S1W2	0,65	0,66
S1W3	0,69	0,72
S2W1	0,65	0,58
S2W2	0,65	0,59
S2W3	0,65	0,59
S3W1	0,58	0,63
S3W2	0,67	0,68
S3W3	0,64	0,57

Berdasarkan pada Tabel 4.15., nilai magnesium air yang didapat selama pemeliharaan berkisar 0,57 – 0,69 mg.L<sup>-1</sup>. Magnesium merupakan bagian penyebab kesadahan pada air. Magnesium lebih mudah cepat larut dibandingkan dengan kalsium. Magnesium dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan tulang dalam jumlah yang sedikit, jika dalam jumlah yang besar 150 mg.L<sup>-1</sup> tidak baik bagi kesehatan(Sutrisno, 2002).

#### 4.16. Suhu dan Oksigen Terlarut

Data hasil pengukuran suhu dan oksigen terlarut (DO) disajikan pada Lampiran 14. Sedangkan rerata nilai suhu dan oksigen terlarut disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Nilai suhu dan oksigen terlarut selama pemeliharaan.

Perlakuan	Kisaran suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kisaran oksigen terlarut ( $\text{mg.L}^{-1}$ )
S1W1	26,9-27,8	3,50-4,42
S1W2	26,6-28,0	3,50-4,73
S1W3	26,9-28,0	3,53-4,83
S2W1	26,1-27,9	3,63-4,90
S2W2	26,7-27,6	3,70-4,71
S2W3	26,7-28,1	3,57-5,20
S3W1	26,3-28,2	3,57-5,67
S3W2	26,4-27,7	3,70-5,28
S3W3	26,4-28,2	3,47-5,07

Berdasarkan pada Tabel 4.16., nilai suhu selama 30 hari pemeliharaan berkisar 26,1-28,2 $^{\circ}\text{C}$ . Nilai suhu masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan ikan patin walaupun nilai suhu selama pemeliharaan sedikit lebih kecil dibandingkan dengan titik minimum nilai optimum untuk ikan. Menurut BSN (2000), suhu air optimal untuk pendederan ikan patin berkisar 27-30 $^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan menurut Putri (2018), suhu air pada kolam pemeliharaan benih ikan patin dengan tambahan kapur cangkang kijing berkisar 26,2-32,3 $^{\circ}\text{C}$ .

Nilai oksigen terlarut selama 30 hari pemeliharaan mengalami peningkatan, tetapi masih dalam kisaran optimum. Nilai rerata kisaran oksigen terlarut selama 30 hari pemeliharaan ikan patin adalah 3,47-5,67  $\text{mg.L}^{-1}$ . Menurut BSN (2000), kadar oksigen terlarut untuk pendederan ikan patin adalah  $>5 \text{ mg.L}^{-1}$ . Kandungan kadar oksigen terlarut yang masih dapat ditolerir ikan patin siam adalah  $>3\text{mg.L}^{-1}$  (BSN, 2009). Jika kandungan oksigen terlarut diperairan rendah maka ikan akan mengalami penurunan nafsu makan.

#### 4.2. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan

Data pertumbuhan panjang dan bobot mutlak serta efisiensi pakan disajikan pada Lampiran 15, 16 dan 17. Sedangkan rerata nilai panjang mutlak dan bobot mutlak disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Nilai rerata pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak serta efisiensi pakan ikan patin selama pemeliharaan.

Perlakuan	Pertumbuhan panjang mutlak (cm)	Pertumbuhan bobot mutlak (g)	Efisiensi pakan (%)
S1W1	5,48 ± 0,17	12,69 ± 0,27	93,16 ± 1,85
S1W2	5,48 ± 0,08	12,53 ± 0,10	92,13 ± 0,61
S1W3	5,36 ± 0,09	12,58 ± 0,06	92,29 ± 0,47
S2W1	5,31 ± 0,05	12,75 ± 0,14	92,86 ± 1,08
S2W2	5,32 ± 0,09	12,74 ± 0,13	92,75 ± 0,90
S2W3	5,41 ± 0,05	12,58 ± 0,07	91,76 ± 0,62
S3W1	5,38 ± 0,06	12,67 ± 0,15	92,19 ± 1,14
S3W2	5,46 ± 0,07	12,65 ± 0,23	91,48 ± 2,03
S3W3	5,33 ± 0,06	12,49 ± 0,03	90,50 ± 0,60

Berdasarkan pada Tabel 4.17., pemberian kapur cangkang kijing dengan suhu dan lama waktu kalsinasi yang berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan baik panjang maupun bobot ikan serta efisiensi pakan. Hal ini diduga karena kualitas air terutama pH selama 30 hari pemeliharaan berada pada kisaran optimal untuk ikan yakni berkisar 6,6-7,9 sedangkan menurut BSN (2000) dan BSN (2009) pH pada pemeliharaan ikan patin siam dan patin jambal yaitu 6,5-8,5. Jumlah pakan yang dimakan ikan selama waktu pemeliharaan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot serta panjang mutlak ikan. Menurut Huet dalam Munisa *et al.* (2015), menyatakan bahwa efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga sedikit makanan yang dicerna atau dirombak sehingga memenuhi kebutuhan energi dan sebagian untuk pertumbuhan ikan.

Kapur cangkang kijing selain untuk meningkatkan pH yang optimal pada kolam pemeliharaan kapur cangkang kijing yang dikalsinasi dengan suhu dan lama waktu berbeda juga dapat menambah kadar kalsium pada kolam yang dapat dimanfaatkan oleh ikan secara optimal untuk memaksimalkan pertumbuhan.

### 4.3. Kelangsungan Hidup Ikan (SR)

Data kelangsungan hidup ikan selama waktu pemeliharaan disajikan pada Lampiran 18. Sedangkan rerata kelangsungan hidup ikan selama 30 hari pemeliharaan disajikan pada Tabel 4.18.

Tabel. 18. Nilai rerata kelangsungan hidup ikan selama waktu pemeliharaan.

Perlakuan	Kelangsunganhidup (%)
S1W1	100
S1W2	100
S1W3	100
S2W1	100
S2W2	100
S2W3	100
S3W1	100
S3W2	100
S3W3	100

Berdasarkan Tabel 4.18., menunjukkan bahwa kelangsungan hidup ikan patin seluruh perlakuan 100 %. Hal ini disebabkan kualitas air pada kolam pemeliharaan masih dalam kisaran optimal. Kisaran pH air pemeliharaan selama 30 hari pemeliharaan mencapai 6,6-7,9 dimana nilai pH pemeliharaan ini dalam kondisi yang optimal. Menurut BSN (2000), Nilai pH optimal pendederan ikan patin berkisar antara 6,5-8,5.