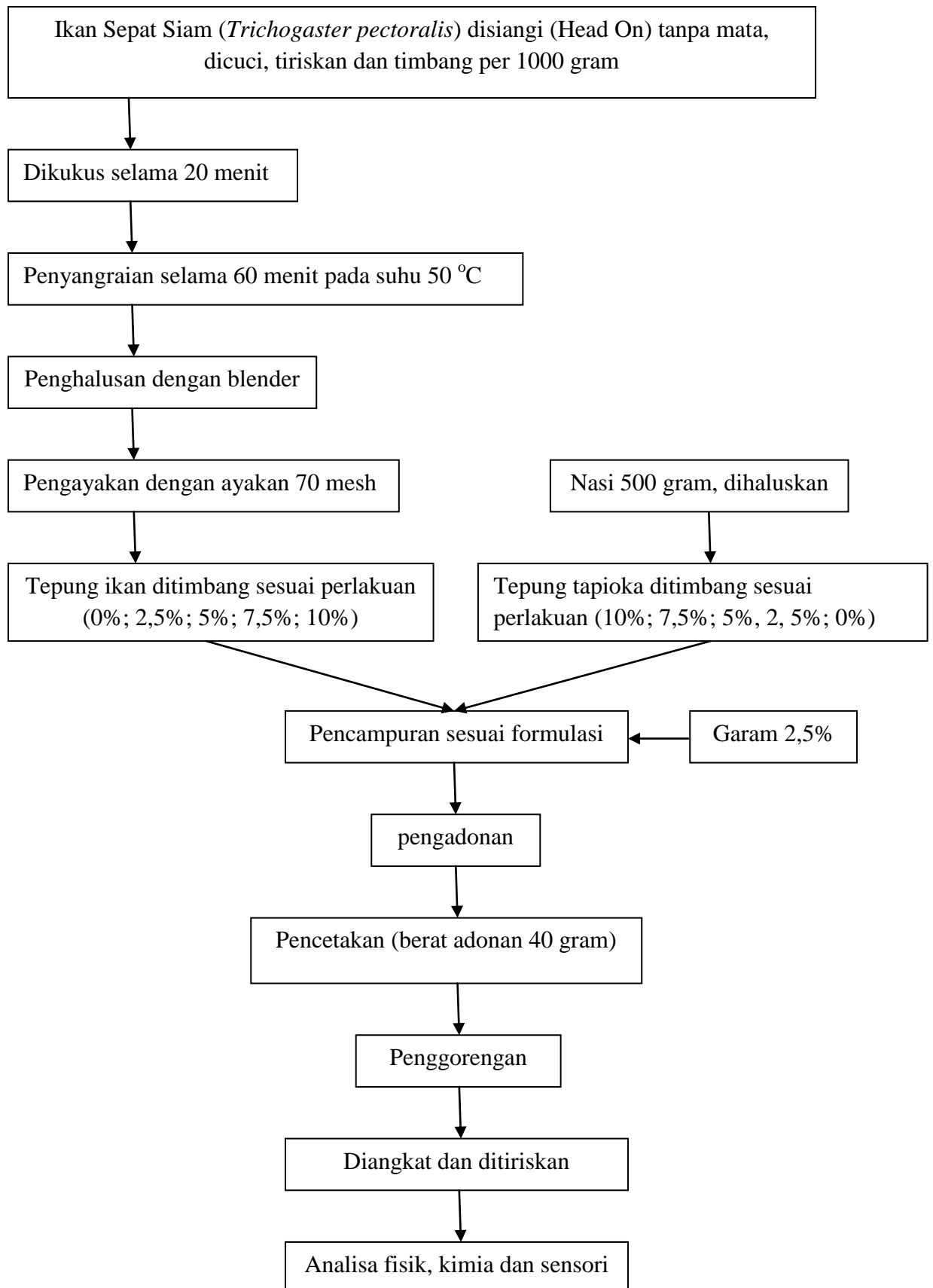


Lampiran

Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Pempek Nasi



Lampiran 2. Lembar uji sensori dengan skala hedonik pempek nasi

Nama Panelis :
 Tanggal Pengujian :
 Jenis sampel : Pempek Nasi
 Atribut sensori : Penampakan, aroma, warna, rasa dan tekstur
 Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan nilai pada pernyataan yang sesuai penilaian Saudara

Parameter	Kode Sampel				
	229	311	351	207	478
Penampakan					
Aroma					
Rasa					
Tekstur					
Warna					

Keterangan :

1. Amat sangat tidak suka
2. Sangat tidak suka
3. Tidak suka
4. Agak tidak suka
5. Netral
6. Agak suka
7. Suka
8. Sangat suka
9. Amat sangat suka

Lampiran 3. Teladan pengolahan data kekuatan gel pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kekuatan gel (dalam gf)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	450	467.8	438	1355.8	451.9333
S1	433.2	414.2	406.8	1254.2	418.0667
S2	344.6	375.6	293.4	1013.6	337.8667
S3	242.4	283	313	838.4	279.4667
S4	239.2	112.3	191.8	543.3	181.1
Total	1709.4	1652.9	1643	5005.3	1668.433
Rerata	341.88	330.58	328.6	1001.06	333.6867

$$FK = \frac{(5005.3)^2}{15} = 1670202$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 450^2 + 467,8^2 + \dots + 191,8^2 - FK \\ &= (1827230) - 1670202 \\ &= 157028,1 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(1709,4^2 + 1652,9^2 + 1643^2)}{5} - FK = 513,2813$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(1355,8^2 + 1254,2^2 + 1013,6^2 + 838,4^2 + 543,3^2)}{3} - FK \\ &= 142026,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 157028,1 - 513,2813 - 142026,7 \\ &= 14488,13 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kekuatan gel (dalam gf)

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	142026,7	35506,67	19,60594*	3,84
Kelompok	2	513,2813	256,6407	0,141711	4,46
Galat	8	14488,13	1811,016		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{1811,016}}{333,6867} \times 100\%$$

$$= 12,75329\%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (1811,016)}{3}} = 24,56974$$

$$t_{0,05(8)} = 24,56974$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 24,56974 \times 2,306 = 56,65781$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kekuatan gel pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (56,6)
S4	181,1	a
S3	279,4	b
S2	337,8	c
S1	418	c
S0	451,9	d

Lampiran 4. Teladan pengolahan data derajat putih pempek nasi

a. Tabel data hasil uji derajat putih (dalam %)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	64.08	69.25	70.55	203.88	67.96
S1	59.42	65.93	61.75	187.1	62.36667
S2	57.43	63.92	59.01	180.36	60.12
S3	54.37	57.31	56.28	167.96	55.98667
S4	50.11	48.96	51.5	150.57	50.19
Total	285.41	305.37	299.09	889.87	296.6233
Rerata	57.082	61.074	59.818	177.974	59.32467

$$FK = \frac{(889,87)^2}{15} = 52791,24$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 64,08^2 + 69,25^2 + \dots + 51,5^2 - FK \\ &= (53404,14) - 52791,24 \\ &= 612,9006 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(285,41^2 + 305,37^2 + 299,09^2)}{5} - FK = 41,66549$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(203,88^2 + 187,1^2 + 180,36^2 + 167,96^2 + 150,57^2)}{3} - FK \\ &= 537,119 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 612,9006 - 41,66549 - 537,119 \\ &= 34,11604 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman derajat putih (dalam %)

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	537,119	134,2798	31,48777*	3,84
Kelompok	2	41,66549	20,83275	4,88515	4,46
Galat	8	612,9006	4,264505		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNJ

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{4,264505}}{59,32467} \times 100\%$$

$$= 3,48096 \%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (4,264505)}{3}} = 1,192267$$

$$t_{0,05(8)} = 1,192267$$

$$BNJ_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNJ(5\%) = 1,192267 \times 4,53 = 5,400972$$

c. Tabel Uji Lanjut BNJ derajat putih (dalam %) pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNJ 5% (5,40)
S4	50,19	a
S3	55,98	b
S2	60,12	b
S1	62,37	b
S0	67,96	c

Lampiran 5. Teladan pengolahan data kadar air pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar air

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	42.5	50.5	42.5	135.5	45.16667
S1	47.5	41	45	133.5	44.5
S2	38.5	44.5	40.5	123.5	41.16667
S3	39	37.5	40.5	117	39
S4	35	30	26.5	91.5	30.5
Total	202.5	203.5	195	601	200.3333
Rerata	40.5	40.7	39	120.2	40.06667

$$FK = \frac{(601)^2}{15} = 24080,07$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 42,4^2 + 50,5^2 + \dots + 26,5^2 - FK \\ &= (24622,5) - 24080,07 \\ &= 542,4333 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(202,5^2 + 203,5^2 + 195^2)}{5} - FK = 8,633333$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(135,5^2 + 133,5^2 + 123,5^2 + 117^2 + 91,5^2)}{3} - FK = 418,6$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 542,4333 - 8,633333 - 418,6 \\ &= 115,2 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kadar air

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	418,6	104,65	7,267361*	3,84
Kelompok	2	8,633333	4,316667	0,299769	4,46
Galat	8	115,2	14,4		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{14,4}}{40,06667} \times 100\%$$

$$= 9,471048 \%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (14,4)}{3}} = 1,264911$$

$$t_{0,05(8)} = 1,264911$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 1,264911 \times 2,306 = 2,916885$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar air pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (2,91)
S4	30,5	a
S3	39	b
S2	41,16	b
S1	44,5	c
S0	45,17	d

Lampiran 6. Teladan pengolahan data kadar abu pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar abu

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	3	3	3	9	3
S1	3,5	4,5	3	11	3,666667
S2	5	4,5	4	13,5	4,5
S3	5	4,5	4,5	14	4,666667
S4	5,5	7	5	17,5	5,833333
Total	22	23,5	19,5	65	21,66667
Rerata	4,4	4,7	3,9	13	4,33333

$$FK = \frac{(65)^2}{15} = 281,6667$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 3^2 + 3^2 + \dots + 5^2 - FK \\ &= (299,5) - 281,6667 \\ &= 17,83333 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(22^2 + 23,5^2 + 19,5^2)}{5} - FK = 1,633333$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(9^2 + 11^2 + 13,5^2 + 14^2 + 17,5^2)}{3} - FK = 13,83333$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 17,83333 - 1,633333 - 13,83333 \\ &= 2,366667 \end{aligned}$$

c. Analisis keragaman kadar abu

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	13,83333	3,458333	11,69014*	3,84
Kelompok	2	1,633333	0,816667	2,760563	4,46
Galat	8	13,83333	0,295833		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,295863}}{4,333333} \times 100\%$$

$$= 12,55167 \%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (0,295863)}{3}} = 0,181302$$

$$t_{0,05(8)} = 0,181302$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 0,181302 \times 2,306 = 0,418082$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar abu pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (0,41)
S0	3	a
S1	3,7	b
S2	4,5	c
S3	4,7	c
S4	5,8	d

Lampiran 7. Teladan pengolahan data kadar protein pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar protein

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	8.52	11.91	10.65	31.08	10.36
S1	12.06	12.06	10.87	34.99	11.66333
S2	14.37	12.92	13.02	40.31	13.43667
S3	16.37	13.97	16.05	46.39	15.46333
S4	17.3	16.51	17.24	51.05	17.01667
Total	68.62	67.37	67.83	203.82	67.94
Rerata	13.724	13.474	13.566	40.764	13.588

$$FK = \frac{(203.82)^2}{15} = 2769,506$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 8,52^2 + 11,91^2 + \dots + 17,24^2 - FK \\ &= (2869,677) - 2769,506 \\ &= 100,1706 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(68,62^2 + 67,37^2 + 67,83^2)}{5} - FK = 0,15988$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(31,08^2 + 34,99^2 + 40,31^2 + 46,39^2 + 51,05^2)}{3} - FK = 88,25957$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 100,1706 - 0,15988 - 88,25957 \\ &= 11,75119 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kadar protein

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	88,25957	22,06489	15,02139*	3,84
Kelompok	2	0,15988	0,07994	0,054422	4,46
Galat	8	100,1706	1,468898		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{1,468898}}{13,588} \times 100\%$$

$$= 8,919496 \%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (1,468898)}{3}} = 0,403994$$

$$t_{0,05(8)} = 0,403994$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 0,403994 \times 2,306 = 0,93161$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar protein pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (0,93)
S0	10,36	a
S1	11,66	b
S2	13,43	c
S3	15,46	d
S4	17,01	e

Lampiran 8. Teladan pengolahan data kadar lemak pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar lemak

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	4.43	7.76	4.14	16.33	5.443333
S1	4.57	9.65	6.6	20.82	6.94
S2	6.19	9.84	6.25	22.28	7.426667
S3	7	10.52	7.04	24.56	8.186667
S4	12.1	10.53	10.08	32.71	10.90333
Total	34.29	48.3	34.11	116.7	38.9
Rerata	6.858	9.66	6.822	23.34	7.78

$$FK = \frac{(116,7)^2}{15} = 907,926$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 4,43^2 + 7,76^2 + \dots + 10,08^2 - FK \\ &= (996,883) - 907,926 \\ &= 88,957 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(34,29^2 + 48,3^2 + 34,11^2)}{5} - FK = 26,51124$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(16,33^2 + 20,82^2 + 22,28^2 + 24,56^2 + 32,71^2)}{3} - FK = 48,63313$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 88,957 - 26,51124 - 48,63313 \\ &= 13,81263 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kadar lemak

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	48,63313	12,15828	7,041837*	3,84
Kelompok	2	26,51124	13,25562	7,677393	4,46
Galat	8	13,81263	1,726578		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{1,726578}}{7,78} \times 100\%$$

$$= 16,88937\%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (1,726578)}{3}} = 0,437998$$

$$t_{0,05(8)} = 0,437998$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 0,437998 \times 2,306 = 1,010023$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar lemak pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (1,01)
S0	5,44	a
S1	6,94	b
S2	7,42	b
S3	8,18	b
S4	10,9	c

Lampiran 9. Teladan pengolahan data kadar karbohidrat pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar karbohidrat

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	41.55	39.24	43.25	124.04	41.34667
S1	32.92	35.9	40.1	108.92	36.30667
S2	35.54	32.79	37.45	105.78	35.26
S3	32.63	26.83	34.53	93.99	31.33
S4	30.1	33.57	30.14	93.81	31.27
Total	172.74	168.33	185.47	526.54	175.5133
Rerata	34.548	33.666	37.094	105.308	35.10267

$$FK = \frac{(526,54)^2}{15} = 18482,96$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 41,55^2 + 39,24^2 + \dots + 30,14^2 - FK \\ &= (18776,33) - 18482,96 \\ &= 293,3703 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(172,74^2 + 168,33^2 + 185,47^2)}{5} - FK = 31,68537$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(124,04^2 + 108,92^2 + 105,78^2 + 93,99^2 + 93,81^2)}{3} - FK \\ &= 208,1528 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 293,3703 - 31,68537 - 208,1528 \\ &= 53,53261 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kadar karbohidrat

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	208,1528	52,03819	7,776737*	3,84
Kelompok	2	31,68537	15,84269	2,367577	4,46
Galat	8	53,53261	6,69152		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{6,69152}}{35,10} \times 100\%$$

$$= 7,369233\%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (6,69152)}{3}} = 0,862266$$

$$t_{0,05(8)} = 0,862266$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 0,862266 \times 2,306 = 1,988385$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar karbohidrat pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (1,98)
S4	31,27	a
S3	31,33	b
S2	35,26	c
S1	36,3	c
S0	41,34	d

Lampiran 10. Teladan pengolahan data kadar kalsium (mg/100g) pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar kalsium dalam (mg/100g)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	34.58	21.97	23.2	79.75	26.58333
S1	42.36	31.38	30.94	104.68	34.89333
S2	54.37	36.95	40.1	131.42	43.80667
S3	73.78	37.48	57.46	168.72	56.24
S4	78.34	37.63	59.09	175.06	58.35333
Total	283.43	165.41	210.79	659.63	219.8767
Rerata	56.686	33.082	42.158	131.926	43.97533

$$FK = \frac{(659,63)^2}{15} = 29007,45$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 34,58^2 + 21,97^2 + \dots + 59,09^2 - FK \\ &= (33077,16) - 29007,45 \\ &= 4069,706 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(283,43^2 + 165,41^2 + 210,79^2)}{5} - FK = 1417,642$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(79,75^2 + 104,68^2 + 131,42^2 + 168,72^2 + 175,06^2)}{3} - FK \\ &= 2226,425 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 4069,706 - 1417,642 - 2226,425 \\ &= 425,6386 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kadar kalsium (dalam mg/100g)

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	2226,425	556,6063	10,46158*	3,84
Kelompok	2	1417,642	708,8211	13,32225	4,46
Galat	8	29433,09	53,20482		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{53,20482}}{43,97} \times 100\%$$

$$= 7,369233\%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (53,20482)}{3}} = 16,58694$$

$$t_{0,05(8)} = 16,58694$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 16,58694 \times 2,306 = 9,711228$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar kalsium pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (9,71)
S0	26,58	a
S1	34,89	a
S2	43,81	a
S3	56,24	b
S4	58,35	c

Lampiran 11. Teladan pengolahan data kadar posfor (mg/100g) pempek nasi

a. Tabel data hasil uji kadar posfor (dalam mg/100g)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
S0	15.32	11.24	16.74	43.3	14.43333
S1	19.71	27.3	15.54	62.55	20.85
S2	47.48	33.58	37.63	118.69	39.56333
S3	50.7	61.4	42.63	154.73	51.57667
S4	59.62	77.6	70.18	207.4	69.13333
Total	192.83	211.12	182.72	586.67	195.5567
Rerata	38.566	42.224	36.544	117.334	39.11133

$$FK = \frac{(586,67)^2}{15} = 22945,45$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TOTAL} &= 15,32^2 + 11,24^2 + \dots + 70,18^2 - FK \\ &= (29437,82) - 22945,45 \\ &= 6528,375 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Kelompok} = \frac{(192,83^2 + 211,12^2 + 182,72^2)}{5} - FK = 82,88641$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(43,3^2 + 62,55^2 + 118,69^2 + 154,73^2 + 207,4^2)}{3} - FK \\ &= 5998,168 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JKT - JKK - JKP \\ &= 6528,375 - 82,88641 - 5998,168 \\ &= 447,3205 \end{aligned}$$

b. Analisis keragaman kadar posfor

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab(5%)
Perlakuan	4	5998,168	1499,542	26,81821*	3,84
Kelompok	2	82,88641	41,44321	0,741182	4,46
Galat	8	447,3205	55,91506		
Total	14				

Keterangan: (*) = Berpengaruh nyata

Uji lanjut dengan BNT

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{55,91506}}{39,11} \times 100\%$$

$$= 19,11885\%$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2 KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 (55,91506)}{3}} = 4,317216$$

$$t_{0,05(8)} = 4,317216$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot Sd$$

$$BNT(5\%) = 3,317216 \times 2,306 = 9,9555$$

c. Tabel Uji Lanjut BNT kadar posfor pada taraf 5%

Perlakuan	Rata-Rata Ranking	BNT 5% (9,95)
S0	14,43	a
S1	20,85	a
S2	39,56	b
S3	51,57	c
S4	69,13	d

Lampiran 12. Rekapitulasi hasil uji hedonik Penampakan Pempek Nasi

Panelis	Perlakuan									
	S0		S1		S2		S3		S4	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1	6	50.5	6	50.5	6	50.5	4	13.5	3	4.5
2	7	85.5	7	85.5	6	50.5	6	50.5	3	4.5
3	8	115	7	85.5	7	85.5	6	50.5	4	13.5
4	8	115	8	115	6	50.5	5	26.5	5	26.5
5	8	115	8	115	8	115	6	50.5	8	115
6	7	85.5	6	50.5	7	85.5	6	50.5	4	13.5
7	5	26.5	5	26.5	6	50.5	5	26.5	5	26.5
8	7	85.5	6	50.5	6	50.5	4	13.5	5	26.5
9	7	85.5	6	50.5	5	26.5	6	50.5	4	13.5
10	7	85.5	6	50.5	5	26.5	5	26.5	4	13.5
11	6	50.5	7	85.5	7	85.5	4	13.5	3	4.5
12	6	50.5	7	85.5	7	85.5	6	50.5	7	85.5
13	5	26.5	8	115	5	26.5	7	85.5	6	50.5
14	8	115	8	115	7	85.5	7	85.5	5	26.5
15	5	26.5	6	50.5	6	50.5	4	13.5	3	4.5
16	8	115	8	115	7	85.5	7	85.5	7	85.5
17	7	85.5	8	115	7	85.5	3	4.5	7	85.5
18	8	115	8	115	8	115	6	50.5	6	50.5
19	7	85.5	8	115	7	85.5	8	115	7	85.5
20	8	115	7	85.5	5	26.5	4	13.5	3	4.5
21	7	85.5	7	85.5	7	85.5	7	85.5	7	85.5
22	6	50.5	7	85.5	7	85.5	8	115	6	50.5
23	7	85.5	6	50.5	6	50.5	6	50.5	5	26.5
24	7	85.5	8	115	7	85.5	7	85.5	3	4.5
25	6	50.5	6	50.5	6	50.5	4	13.5	3	4.5
jumlah	171	1992	174	2064	161	1680.5	141	1226.5	123	912
rerata	6.84	79.68	6.96	82.56	6.44	67.22	5.64	49.06	4.92	36.48

Lampiran 12. Pengolahan Data Uji Kruskal Wallis Terhadap Penampakan Pempek Nasi

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{125(125+1)} \left(\frac{1992^2 + 2094^2 + \dots + 912^2}{25} \right) - 3(125+1)$$

$$= \frac{12}{15750} \left(\frac{13388286,5}{25} \right) - 378$$

$$= 0,000762 (535531.46) - 378$$

$$= 408.024 - 378$$

$$= 30,02397$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$T = (t-1) t (t+1)$$

$$\sum T = 138$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{138}{(125-1)125(125+1)}$$

$$= 1 - \frac{138}{1953000}$$

$$= 1 - 0,00007066$$

$$= 0,999929$$

$$\frac{H}{\text{Pembagi}} = \frac{30,02397}{0,999929} = 30.02609$$

Data hasil perhitungan $n = 30.02609$

Dari tabel χ^2 , dengan $v = 4$ (jumlah sampel -1) pada taraf uji 5% diperoleh χ^2 tabel adalah 9,488. Dengan demikian, $n > \chi^2$ tabel. Maka dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{\alpha}{k(k-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{0,05}{5(5-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{125(125+1)}{12} \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}$$

$$Z_{(1 - [0,0025])} \sqrt{105}$$

$$Z_{(0,9975)} (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = (2,75) (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = 28,16$$

Tabel Uji Lanjut Perbandingan

		S4	S3	S2	S0	S1
		36,48	49,06	67,22	79,68	82,56
S4	36,48 a	0				
S3	49,06 a	12,58	0			
S2	67,22 ab	30,74*	18,16	0		
S0	79,68 b	43,20*	30,62*	12,46	0	
S1	82,56 b	46,08*	33,50*	15,34	2,880	0

Lampiran 13. Rekapitulasi hasil uji hedonik Aroma Pempek Nasi

Panelis	Perlakuan									
	S0		S1		S2		S3		S4	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1	6	60	6	60	6	60	4	8	4	8
2	4	8	6	60	6	60	4	8	4	8
3	6	60	5	28.5	5	28.5	5	28.5	5	28.5
4	6	60	6	60	5	28.5	6	60	5	28.5
5	8	124	7	100.5	8	124	7	100.5	7	100.5
6	6	60	6	60	6	60	5	28.5	5	28.5
7	5	28.5	6	60	6	60	4	8	5	28.5
8	7	100.5	7	100.5	6	60	6	60	5	28.5
9	7	100.5	5	28.5	6	60	5	28.5	4	8
10	7	100.5	5	28.5	6	60	5	28.5	4	8
11	7	100.5	7	100.5	7	100.5	5	28.5	4	8
12	5	28.5	7	100.5	7	100.5	5	28.5	7	100.5
13	6	60	6	60	6	60	4	8	5	28.5
14	7	100.5	7	100.5	7	100.5	7	100.5	7	100.5
15	6	60	6	60	5	28.5	5	28.5	4	8
16	7	100.5	7	100.5	7	100.5	7	100.5	7	100.5
17	6	60	7	100.5	7	100.5	5	28.5	5	28.5
18	7	100.5	7	100.5	7	100.5	6	60	6	60
19	5	28.5	6	60	7	100.5	7	100.5	8	124
20	7	100.5	7	100.5	7	100.5	4	8	7	100.5
21	7	100.5	6	60	6	60	6	60	7	100.5
22	7	100.5	7	100.5	6	60	7	100.5	6	60
23	7	100.5	7	100.5	6	60	5	28.5	5	28.5
24	7	100.5	6	60	6	60	7	100.5	4	8
25	7	100.5	6	60	6	60	4	8	4	8
jumlah	160	1944	158	1851	157	1793.5	135	1147.5	134	1139
Rerata	6.4	77.76	6.32	74.04	6.28	71.74	5.4	45.90	5.36	45.56

Lampiran 13. Pengolahan Data Uji Kruskal Wallis Terhadap Aroma Pempek Nasi

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{125(125+1)} \left(\frac{1944^2 + 1851^2 + \dots + 1139^2}{25} \right) - 3(125+1)$$

$$= \frac{12}{15750} \left(\frac{13036057}{25} \right) - 378$$

$$= 0,000762 (521442,26) - 378$$

$$= 397,28934 - 378$$

$$= 19,289341$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$T = (t-1) t (t+1)$$

$$\sum T = 84$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{84}{(125-1)125(125+1)}$$

$$= 1 - \frac{84}{1953000}$$

$$= 1 - 0,00004301$$

$$= 0,999957$$

$$\frac{H}{\text{Pembagi}} = \frac{19,289341}{0,999957} = 19,29017$$

Data hasil perhitungan $n = 19,29017$

Dari tabel χ^2 , dengan $v = 4$ (jumlah sampel -1) pada taraf uji 5% diperoleh χ^2 tabel adalah 9,488. Dengan demikian, $n > \chi^2$ tabel. Maka dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{\alpha}{k(k-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{0,05}{5(5-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{125(125+1)}{12} \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}$$

$$Z_{(1 - [0,0025])} \sqrt{105}$$

$$Z_{(0,9975)} (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = (2,75) (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = 28,16$$

Tabel Uji Lanjut Perbandingan

		S4	S3	S2	S1	S0
		45,56	45,9	71,74	74,04	77,76
S4	45,56 a	0				
S3	45,90 a	0,340	0			
S2	71,74 a	26,18	25,84	0		
S1	74,04 ab	28,48*	28,14	2,30	0	
S0	77,76 b	32,20*	31,86*	6,02	3,72	0

Lampiran 14. Rekapitulasi hasil uji hedonik Rasa Pempek Nasi

Panelis	Perlakuan									
	S0		S1		S2		S3		S4	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1	6	56	6	56	4	7	6	56	3	1.5
2	4	7	6	56	6	56	6	56	4	7
3	7	92.5	7	92.5	6	56	3	1.5	5	26
4	7	92.5	5	26	6	56	7	92.5	6	56
5	9	124.5	9	124.5	7	92.5	8	118.5	7	92.5
6	7	92.5	6	56	6	56	5	26	6	56
7	5	26	6	56	5	26	5	26	4	7
8	7	92.5	7	92.5	7	92.5	7	92.5	6	56
9	5	26	5	26	5	26	5	26	6	56
10	5	26	5	26	5	26	5	26	6	56
11	7	92.5	7	92.5	6	56	7	92.5	5	26
12	5	26	8	118.5	6	56	8	118.5	7	92.5
13	8	118.5	7	92.5	5	26	4	7	5	26
14	6	56	7	92.5	7	92.5	7	92.5	7	92.5
15	4	7	5	26	5	26	7	92.5	8	118.5
16	6	56	4	7	8	118.5	7	92.5	8	118.5
17	7	92.5	6	56	5	26	6	56	7	92.5
18	7	92.5	6	56	7	92.5	7	92.5	8	118.5
19	6	56	5	26	7	92.5	6	56	7	92.5
20	7	92.5	7	92.5	4	7	7	92.5	6	56
21	6	56	5	26	7	92.5	5	26	8	118.5
22	7	92.5	7	92.5	8	118.5	7	92.5	7	92.5
23	6	56	7	92.5	5	26	5	26	7	92.5
24	5	26	5	26	7	92.5	7	92.5	7	92.5
25	6	56	4	7	6	56	6	56	5	26
jumlah	155	1611.5	152	1515	150	1472.5	153	1606.5	155	1669.5
rerata	6.2	64.46	6.08	60.6	6	58.9	6.12	64.26	6.2	66.78

Lampiran 14. Pengolahan Data Uji Kruskal Wallis Terhadap Rasa Pempek Nasi

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{rt}{ni} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{125(125+1)} \left(\frac{1611,5^2 + 1515^2 + \dots + 1669,5^2}{25} \right) - 3(125+1)$$

$$= \frac{12}{15750} \left(\frac{12428486}{25} \right) - 378$$

$$= 0,000762 (497139,44) - 378$$

$$= 378,7729 - 378$$

$$= 0,772907$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$T = (t-1) t (t+1)$$

$$\sum T = 84$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{84}{(125-1)125(125+1)}$$

$$= 1 - \frac{84}{1953000}$$

$$= 1 - 0,00004301$$

$$= 0,999957$$

$$\frac{H}{\text{Pembagi}} = \frac{0,772907}{0,999957} = 0,7730$$

Data hasil perhitungan $n = 0,7730$

Dari tabel χ^2 , dengan $v = 4$ (jumlah sampel -1) pada taraf uji 5% diperoleh χ^2 tabel adalah 9,488. Dengan demikian, $n < \chi^2$ tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Lampiran 15. Rekapitulasi hasil uji hedonik Tekstur Pempek Nasi

Panelis	Perlakuan									
	S0		S1		S2		S3		S4	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1	6	56	6	56	6	56	5	27.5	3	2
2	6	56	6	56	6	56	6	56	3	2
3	7	95.5	7	95.5	7	95.5	6	56	4	10
4	7	95.5	6	56	6	56	5	27.5	5	27.5
5	8	119.5	8	119.5	5	27.5	7	95.5	8	119.5
6	6	56	7	95.5	7	95.5	6	56	5	27.5
7	8	119.5	6	56	6	56	5	27.5	5	27.5
8	7	95.5	7	95.5	7	95.5	4	10	5	27.5
9	7	95.5	5	27.5	6	56	5	27.5	4	10
10	7	95.5	5	27.5	6	56	5	27.5	4	10
11	7	95.5	7	95.5	7	95.5	7	95.5	6	56
12	7	95.5	7	95.5	5	27.5	6	56	5	27.5
13	5	27.5	4	10	8	119.5	6	56	5	27.5
14	7	95.5	8	119.5	8	119.5	6	56	4	10
15	4	10	7	95.5	4	10	4	10	4	10
16	6	56	6	56	7	95.5	7	95.5	6	56
17	6	56	7	95.5	6	56	4	10	7	95.5
18	7	95.5	6	56	6	56	4	10	6	56
19	7	95.5	8	119.5	7	95.5	8	119.5	6	56
20	5	27.5	8	119.5	7	95.5	5	27.5	6	56
21	7	95.5	7	95.5	5	27.5	7	95.5	7	95.5
22	7	95.5	6	56	7	95.5	6	56	6	56
23	7	95.5	6	56	7	95.5	5	27.5	5	27.5
24	6	56	8	119.5	8	119.5	6	56	4	10
25	6	56	6	56	6	56	5	27.5	3	2
jumlah	163	1937.5	164	1930.5	160	1814.5	140	1209.5	126	905
rerata	6.52	77.50	6.56	77.22	6.4	72.58	5.6	48.38	5.04	36.20

Lampiran 15. Pengolahan Data Uji Kruskal Wallis Terhadap Tekstur Pempek Nasi

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{125(125+1)} \left(\frac{1937,5^2 + 1930,5^2 + \dots + 905^2}{25} \right) - 3(125+1)$$

$$= \frac{12}{15750} \left(\frac{13055062}{25} \right) - 378$$

$$= 0,000762 (522202,5) - 378$$

$$= 397,8686 - 378$$

$$= 19,86856$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$T = (t-1) t (t+1)$$

$$\sum T = 138$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{138}{(125-1)125(125+1)}$$

$$= 1 - \frac{138}{1953000}$$

$$= 1 - 0,00007066$$

$$= 0,999929$$

$$\frac{H}{\text{Pembagi}} = \frac{19,86856}{0,999929} = 19,86996$$

Data hasil perhitungan $n = 19,86996$

Dari tabel χ^2 , dengan $v = 4$ (jumlah sampel -1) pada taraf uji 5% diperoleh χ^2 tabel adalah 9,488. Dengan demikian, $n > \chi^2$ tabel. Maka dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{\alpha}{k(k-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{0,05}{5(5-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{125(125+1)}{12} \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}$$

$$Z_{(1 - [0,0025])} \sqrt{105}$$

$$Z_{(0,9975)} (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = (2,75) (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = 28,16$$

Tabel Uji Lanjut Perbandingan

		S4	S3	S2	S0	S1
		36,2	48,38	72,58	77,22	77,5
S4	36,20 a	0				
S3	48,38 a	12,18	0			
S2	72,58 ab	36,38*	24,2	0		
S0	77,22 b	41,02*	28,84*	4,64	0	
S1	77,50 b	41,30*	29,12*	4,92	0,28	0

Lampiran 16. Rekapitulasi hasil uji hedonik Warna Pempek Nasi

Panelis	Perlakuan									
	S0		S1		S2		S3		S4	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1	7	94.5	7	94.5	6	55	6	55	3	2
2	6	55	6	55	6	55	6	55	4	10.5
3	7	94.5	7	94.5	7	94.5	6	55	4	10.5
4	7	94.5	7	94.5	6	55	5	26	5	26
5	8	119.5	7	94.5	8	119.5	6	55	7	94.5
6	6	55	6	55	7	94.5	6	55	4	10.5
7	5	26	6	55	6	55	4	10.5	5	26
8	7	94.5	7	94.5	6	55	4	10.5	5	26
9	7	94.5	6	55	5	26	5	26	4	10.5
10	7	94.5	6	55	5	26	5	26	4	10.5
11	7	94.5	6	55	7	94.5	7	94.5	6	55
12	8	119.5	6	55	6	55	7	94.5	6	55
13	6	55	5	26	5	26	8	119.5	7	94.5
14	8	119.5	8	119.5	6	55	7	94.5	4	10.5
15	6	55	6	55	6	55	4	10.5	4	10.5
16	8	119.5	6	55	7	94.5	7	94.5	6	55
17	7	94.5	8	119.5	6	55	4	10.5	7	94.5
18	7	94.5	7	94.5	6	55	5	26	6	55
19	7	94.5	8	119.5	6	55	7	94.5	5	26
20	7	94.5	7	94.5	4	10.5	4	10.5	3	2
21	7	94.5	7	94.5	5	25	6	55	5	26
22	7	94.5	7	94.5	8	119.5	8	119.5	6	55
23	7	94.5	6	55	6	55	5	26	5	26
24	7	94.5	8	119.5	6	55	7	94.5	4	10.5
25	7	94.5	6	55	6	55	6	55	3	2
jumlah	173	2236	166	1959.5	152	1500.5	145	1373.5	122	804.5
rerata	6.92	89.44	6.64	78.38	6.08	60.02	5.8	54.94	4.88	32.18

Lampiran 16. Pengolahan Data Uji Kruskal Wallis Terhadap Warna Pempek Nasi

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1) \\
 &= \frac{12}{125(125+1)} \left(\frac{2236^2 + 1959,5^2 + \dots + 804,5^2}{25} \right) - 3(125+1) \\
 &= \frac{12}{15750} \left(\frac{13624559}{25} \right) - 378 \\
 &= 0,000762 (544982,36) - 378 \\
 &= 415,2247 - 378 \\
 &= 37,22466
 \end{aligned}$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$T = (t-1) t (t+1)$$

$$\sum T = 96$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembagi} &= 1 - \frac{96}{(125-1)125(125+1)} \\
 &= 1 - \frac{96}{1953000} \\
 &= 1 - 0,00004915 \\
 &= 0,999951
 \end{aligned}$$

$$\frac{H}{\text{Pembagi}} = \frac{37,22466}{0,999951} = 37,22649$$

Data hasil perhitungan $n = 37,22649$

Dari tabel χ^2 , dengan $v = 4$ (jumlah sampel -1) pada taraf uji 5% diperoleh χ^2 tabel adalah 9,488. Dengan demikian, $n > \chi^2$ tabel. Maka dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{\alpha}{k(k-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

$$Z_{\left(1 - \left[\frac{0,05}{5(5-1)}\right]\right)} \sqrt{\frac{125(125+1)}{12} \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}$$

$$Z_{(1 - [0,0025])} \sqrt{105}$$

$$Z_{(0,9975)} (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = (2,75) (10,24)$$

$$Z_{(0,9975)} = 28,16$$

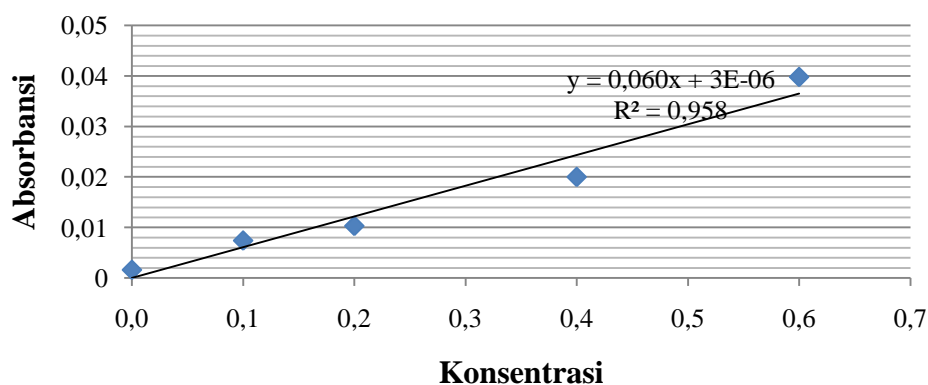
Tabel Uji Lanjut Perbandingan

		S4	S3	S2	S1	S0
		32,18	54,94	60,02	78,38	89,44
S4	32,18 a	0				
S3	54,94 a	22,76	0			
S2	60,02 ab	27,84*	5,08	0		
S1	78,38 b	46,20*	23,44	18,36	0	
S0	89,44 c	57,26*	34,5*	29,42*	11,06	0

Lampiran 17. Data Kalibrasi Kalsium dengan Spektrofotometer Serapan Atom

No	Konsentrasi	Absorbansi	Satuan	λ
1	0,0	0,0016	mg/L	422,7
2	1,0	0,0074	mg/L	
3	2,0	0,0103	mg/L	
4	3,0	0,0200	mg/L	
5	4,0	0,0398	mg/L	

Kurva Standar



Tabel data absorbansi kalsium sampel pempek nasi dengan spektrofotometer serapan atom (3 kali ulangan)

No	Kode Sampel	berat sampel (g)	Absorbance	Hasil mg/l	Ca mg/100 gram
1	tepung ikan	2.1351	0.1299	2.1175	52.49
2	151	1.7862	0.0926	1.5051	37.62
3	180	2.0566	0.0636	0.928	23.2
4	207	1.7862	0.0851	1.3832	34.58
5	223	1.9965	0.0761	1.2375	30.94
6	229	2.0000	0.181	2.951	73.78
7	232	1.9943	0.0467	0.8786	21.97
8	309	1.5877	0.1452	2.3635	59.09
9	311	1.5877	0.1922	3.1336	78.34
10	351	1.8893	0.1044	1.6949	42.36
11	406	1.9964	0.9025	1.4780	36.95
12	426	1.6127	0.1411	2.2985	57.46
13	478	1.9985	0.132	2.1893	54.37
14	515	1.6947	0.0773	1.2552	31.38
15	529	1.999	0.9155	1.4993	37.48
16	542	1.7673	0.0988	1.604	40.1

Lampiran 17. Perhitungan Persamaan Garis Regresi dan Koefisien Korelasi (r) dari Data Kalibrasi Kalsium

No	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0.0	0.0016	0.0000	0.0	2.56E-06
2	0.1	0.0074	0.0007	0.0	5.48E-05
3	0.2	0.0103	0.0021	0.0	0.000106
4	0.4	0.02	0.0080	0.2	0.0004
5	0.6	0.0398	0.0239	0.4	0.001584
Σ	1.3	0.07910	0.03468	0.570	0.00215

n=5

Perhitungan kadar kalsium

$$\text{Kadar (mg/100g)} = C \times fp$$

Keterangan = C : Kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg/L)
fp : Faktor pengenceran

1. Tepung Ikan (2,1175 ppm (mg/L))

$$\begin{aligned} \text{Volume pengenceran} &= 250 \text{ mL} \\ &= 250 \times 2,1175 \text{ mg/L} = 529,375 \text{ mg/L} \\ &= \frac{529,375}{1000000} \times 100 \% = 0,052937 \% \\ &= 52,94 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

2. 151 (1,4780 ppm (mg/L))

$$\begin{aligned} \text{Volume pengenceran} &= 250 \text{ mL} \\ &= 250 \times \text{mg/L} = 369,5025 \text{ mg/L} \\ &= \frac{369,5025}{1000000} \times 100 \% = 0,036950 \% \\ &= 36,95 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

3. 180 (2,2985 ppm (mg/L))

$$\begin{aligned} \text{Volume pengenceran} &= 250 \text{ mL} \\ &= 250 \times 2,2985 \text{ mg/L} = 574,625 \text{ mg/L} \\ &= \frac{574,625}{1000000} \times 100 \% = 0,057460 \% \\ &= 57,46 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

4. 207 (1,5051 ppm (mg/L))

$$\begin{aligned} \text{Volume pengenceran} &= 250 \text{ mL} \\ &= 250 \times 1,5051 \text{ mg/L} = 376,275 \text{ mg/L} \\ &= \frac{376,275}{1000000} \times 100 \% = 0,037627 \% \\ &= 37,62 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

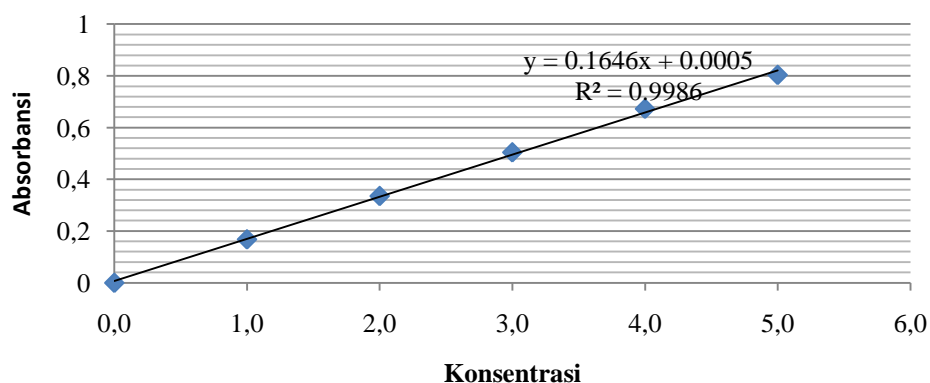
5. 223 (2,1893 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 2,1893 \text{ mg/L} = 547,325 \text{ mg/L}$
 $= \frac{547,325}{1000000} \times 100 \% = 0,054732 \%$
 $= 54,73 \text{ mg/100 g}$
6. 229 (1,2375 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 1,2375 \text{ mg/L} = 309,375 \text{ mg/L}$
 $= \frac{309,375}{1000000} \times 100 \% = 0,030937 \%$
 $= 30,94 \text{ mg/100 g}$
7. 232 (0,8786 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 0,8786 \text{ mg/L} = 219,65 \text{ mg/L}$
 $= \frac{219,65}{1000000} \times 100 \% = 0,021965 \%$
 $= 21,97 \text{ mg/100 g}$
8. 309 (1,6040 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 1,6040 \text{ mg/L} = 401,00 \text{ mg/L}$
 $= \frac{401,00}{1000000} \times 100 \% = 0,040100 \%$
 $= 40,10 \text{ mg/100 g}$
9. 311 (2,9510 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 2,9510 \text{ mg/L} = 737,75 \text{ mg/L}$
 $= \frac{737,75}{1000000} \times 100 \% = 0,073775 \%$
 $= 73,78 \text{ mg/100 g}$
10. 351 (0,9280 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 0,9280 \text{ mg/L} = 232,00 \text{ mg/L}$
 $= \frac{232,00}{1000000} \times 100 \% = 0,023200 \%$
 $= 23,20 \text{ mg/100 g}$

11. 406 (3,1336 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 3,1336 \text{ mg/L} = 783,40 \text{ mg/L}$
 $= \frac{783,40}{1000000} \times 100 \% = 0,078340 \%$
 $= 78,34 \text{ mg/100 g}$
12. 426 (1,4993 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 1,4993 \text{ mg/L} = 374,829 \text{ mg/L}$
 $= \frac{374,829}{1000000} \times 100 \% = 0,037482 \%$
 $= 37,48 \text{ mg/100 g}$
13. 478 (1,3832 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 1,3832 \text{ mg/L} = 345,80 \text{ mg/L}$
 $= \frac{345,80}{1000000} \times 100 \% = 0,034580 \%$
 $= 34,58 \text{ mg/100 g}$
14. 515 (2,3635 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 2,3635 \text{ mg/L} = 590,875 \text{ mg/L}$
 $= \frac{590,875}{1000000} \times 100 \% = 0,059087 \%$
 $= 59,09 \text{ mg/100 g}$
15. 529 (1,6949 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 1,6949 \text{ mg/L} = 423,625 \text{ mg/L}$
 $= \frac{423,625}{1000000} \times 100 \% = 0,042362 \%$
 $= 42,36 \text{ mg/100 g}$
16. 542 (1,2552 ppm (mg/L))
 Volume pengenceran = 250 mL
 $= 250 \times 1,2552 \text{ mg/L} = 313,80 \text{ mg/L}$
 $= \frac{313,80}{1000000} \times 100 \% = 0,031380 \%$
 $= 31,38 \text{ mg/100 g}$

Lampiran 18. Data Kalibrasi Posfor dengan Spektrofotometer Serapan Atom

No	konsentrasi	Absorbansi	Satuan
1	0,0	0,0002	mg/L
2	1,0	0,1680	mg/L
3	2,0	0,3355	mg/L
4	3,0	0,5040	mg/L
5	4,0	0,6722	mg/L
6	5,0	0,8030	mg/L
Slop		0,1646	
Intersep		0,0005063	

Kurva Standar



Tabel data absorbansi posfor sampel pempek nasi dengan spektrofotometer serapan atom (3 kali ulangan)

No	Kode Sampel	berat sampel (g)	Absorbance	Hasil mg/l	Ca mg/100 gram
1	tepung ikan	2	0.6537	3.9684	99.21
2	151	2	0.5114	3.1038	77.6
3	180	2	0.1107	0.6698	16.74
4	207	2	0.1013	0.6123	15.32
5	223	2	0.1028	0.6215	15.54
6	229	2	0.3343	2.0279	50.7
7	232	2	0.0745	0.4495	11.24
8	309	2	0.4626	2.8073	70.18
9	311	2	0.393	2.3845	59.62
10	351	2	0.1303	0.7885	19.71
11	406	2	0.2216	1.3432	33.58
12	426	2	0.2812	1.7053	42.63
13	478	2	0.3113	1.8991	47.48
14	515	2	0.1803	1.0923	27.3
15	529	2	0.4048	2.4562	61.4
16	542	2	0.2483	1.8054	37.63

Lampiran 18. Perhitungan Persamaan Garis Regresi dan Koefisien Korelasi (r) dari Data Kalibrasi Posfor

NO	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0.0	0.0002	0.0000	0.0	0,00000004
2	1.0	0.168	0.1680	1.0	0.028224
3	2.0	0.3355	0.6710	4.0	0.11256
4	3.0	0.504	1.5120	9.0	0.254016
5	4.0	0.6722	2.6888	16.0	0.451853
6	5.0	0.8030	4.0150	3125.0	0.838468
Σ	15.0	2.48290	9.05480	3155.000	1.68512

n = 6

Bentuk umum persamaan regresi linier sederhana : $y = ax - b$ a = Slop b = Intersep y = Absorbansi sampel x = Konsentrasi (kadar) sampel yang dicari

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} = 0,1646$$

$$b = \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} = 0,0005063$$

$$y = ax - b$$

$$x = \frac{y - b}{a}$$

Persamaan Regresinya adalah $y = 0,1646x - 0,0005063$

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}} = 0,999$$

Perhitungan kadar posfor

$$y = ax - b \times fp$$

$$\text{Kadar fosfor : } x = \frac{y - b}{a} \times fp$$

$$y = 0,1646x + 0,0005063$$

1. Tepung Ikan

$$x = \frac{0,6537 - 0,0005063}{0,1646} = 3,9684$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 3,9684 \times 250 : 992,10 \text{ mg/L} \\ &= \frac{992,10}{1000000} \times 100 \% : 0,09210 \% \\ &: 99,21 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

2. 151

$$x = \frac{0,5114 - 0,0005063}{0,1646} = 3,1038$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 3,1038 \times 250 : 775,95 \text{ mg/L} \\ &= \frac{775,95}{1000000} \times 100 \% : 0,077595 \% \\ &: 77,60 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

3. 180

$$x = \frac{0,1107 - 0,0005063}{0,1646} = 0,6698$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 0,6698 \times 250 : 167,45 \text{ mg/L} \\ &= \frac{167,45}{1000000} \times 100 \% : 0,016744 \% \\ &: 16,75 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

4. 207

$$x = \frac{0,1013 - 0,0005063}{0,1646} = 0,6123$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 0,6123 \times 250 : 153,38 \text{ mg/L} \\ &= \frac{153,38}{1000000} \times 100 \% : 0,015318 \% \\ &: 15,31 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

5. 223

$$x = \frac{0,1028 - 0,0005063}{0,1646} = 0,6215$$

$$\text{Pengenceran 250 mL} = 0,6215 \times 250 : 155,38 \text{ mg/L}$$

$$= \frac{155,38}{1000000} \times 100 \% : 0,015542 \%$$

$$: 15,54 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

6. 229

$$x = \frac{0,3343 - 0,0005063}{0,1646} = 2,0279$$

$$\text{Pengenceran 250 mL} = 2,0279 \times 250 : 506,98 \text{ mg/L}$$

$$= \frac{506,98}{1000000} \times 100 \% : 0,050698 \%$$

$$: 50,70 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

7. 232

$$x = \frac{0,0745 - 0,0005063}{0,1646} = 0,4495$$

$$\text{Pengenceran 250 mL} = 0,4495 \times 250 : 112,38 \text{ mg/L}$$

$$= \frac{112,38}{1000000} \times 100 \% : 0,011238 \%$$

$$: 11,24 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

8. 309

$$x = \frac{0,4626 - 0,0005063}{0,1646} = 2,8073$$

$$\text{Pengenceran 250 mL} = 2,8073 \times 250 : 701,83 \text{ mg/L}$$

$$= \frac{701,83}{1000000} \times 100 \% : 0,070178 \%$$

$$: 70,18 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

9. 311

$$x = \frac{0,3930 - 0,0005063}{0,1646} = 2,3845$$

$$\text{Pengenceran 250 mL} = 2,3845 \times 250 : 596,13 \text{ mg/L}$$

$$= \frac{596,13}{1000000} \times 100 \% : 0,059620 \%$$

$$: 59,61 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

10. 351

$$x = \frac{0,1303 - 0,0005063}{0,1646} = 0,7885$$

$$\text{Pengenceran 250 mL} = 0,7885 \times 250 : 197,125 \text{ mg/L}$$

$$= \frac{197,125}{1000000} \times 100 \% : 0,019706 \%$$

$$: 19,71 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

11. 406

$$x = \frac{0,2216 - 0,0005063}{0,1646} = 1,3432$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 1,3432 \times 250 : 335,80 \text{ mg/L} \\ &= \frac{335,80}{1000000} \times 100 \% : 0,033582 \% \\ &: 33,58 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

12. 426

$$x = \frac{0,2812 - 0,0005063}{0,1646} = 1,7053$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 1,7053 \times 250 : 426,325 \text{ mg/L} \\ &= \frac{426,325}{1000000} \times 100 \% : 0,042628 \% \\ &: 42,63 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

13. 478

$$x = \frac{0,3131 - 0,0005063}{0,1646} = 1,8991$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 1,8991 \times 250 : 474,78 \text{ mg/L} \\ &= \frac{474,78}{1000000} \times 100 \% : 0,047478 \% \\ &: 47,48 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

14. 515

$$x = \frac{0,1803 - 0,0005063}{0,1646} = 1,0923$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 1,0923 \times 250 : 273,08 \text{ mg/L} \\ &= \frac{273,08}{1000000} \times 100 \% : 0,027300 \% \\ &: 27,31 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

15. 529

$$x = \frac{0,4048 - 0,0005063}{0,1646} = 2,4562$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 2,4562 \times 250 : 614,05 \text{ mg/L} \\ &= \frac{614,05}{1000000} \times 100 \% : 0,061403 \% \\ &: 61,40 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

16. 542

$$x = \frac{0,2483 - 0,0005063}{0,1646} = 1,8054$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran 250 mL} &= 1,8054 \times 250 : 376,350 \text{ mg/L} \\ &= \frac{376,350}{1000000} \times 100 \% : 0,037632 \% \\ & \quad : 37,64 \text{ mg/100 g} \end{aligned}$$

DIVERSIFIKASI PENGOLAHAN PEMPEK BERBAHAN BAKU NASI DAN TEPUNG IKAN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis*)

DIVERSIFICATION OF PEMPEK PROCESSING BY USING STEAMED RICE AND SIAMESE GOURAMI (*Trichogaster pectoralis*) FISH MEAL

Endang Lismawarni¹, Rodiana Nopianti², Shanti Dwita Lestari³

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662

Telp: (0711) 580934

ABSTRACT

The purposes of this research were to determine the chemical characteristics of siamese gourami (*Trichogaster pectoralis*) fish meal, and its application in steamed rice pempek. Different Siamese gourami fish meal and tapioca starch ratio was added to steamed rice dough and the physicochemical and sensory characteristics of the end products were analysed. Physical variables product that were observed in the study included gel strength test and color test. Chemical variables observed were moisture, ash, fat, protein, carbohydrate, calcium and phosphorus levels. Hedonic test was done on appearance, color, texture, aroma and flavor. The result showed, the gel strength value of steamed rice ranged from 181.1 gf to 451.9 gf, whiteness from 50.19 % to 67.96%, moisture content from 30.5% to 45.17%, ash content from 3.0% to 5.8%, protein content from 10.36% to 17.01%, fat content from 5.44% to 10.9%, carbohydrate content from 31.27% to 41.34%, calcium content from 26.58 mg/100g to 58.35 mg/100g, phosphorus from 14.43 mg/100g to 69.13 mg/100g. Hedonic result for all attributes (appearance, aroma, texture, flavor, color) were ranged from dislike to intense like.

Keywords: Fish meal, steamed rice, siamese gourami (*Trichogaster pectoralis*), tapioca starch

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kimia tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), dan penerapannya dalam pembuatan pempek nasi. Perlakuan yang digunakan meliputi perbedaan rasio tepung ikan sepat siam dan tapioka yang ditambahkan ke pempek nasi. Analisa dilakukan terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris dari produk akhir. Variabel fisik produk yang diamati dalam penelitian ini meliputi uji kekuatan gel dan uji warna. Variabel kimia yang diamati adalah kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, kalsium dan fosfor. Uji hedonik dilakukan pada penampilan, warna, tekstur, aroma dan rasa. Hasil penelitian ini menunjukkan rerata nilai kekuatan gel pempek nasi antara 181,1 gf sampai 451,9 gf, derajat putih 50,19 % sampai 67,96%, kadar air 30,5% sampai 45,17%, kadar abu 3,0% sampai 5,8%, kadar protein 10,36% sampai 17,01%, kadar lemak 5,44% sampai 10,9%, kadar karbohidrat 31,27% sampai 41,34%, kadar kalsium 26,58 mg/100g sampai 58,35 mg/100g, kadar fosfor 14,43 mg/100g sampai 69,13 mg/100g. Hasil uji hedonik pada semua atribut (penampakan, aroma, tekstur, rasa dan warna) berkisar antara tidak suka sampai amat sangat suka.

Kata kunci: Tepung ikan, Pempek nasi, sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), tepung tapioca

Universitas Sriwijaya

1. Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
2. Dosen Pembimbing 1 Program studi Teknologi Hasil Perikanan
3. Dosen Pembimbing 2 Program Studi Teknologi Hasil Perikanan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pempek merupakan salah satu makanan khas Sumatera Selatan yang cukup populer dikalangan masyarakat. Pempek berbentuk sejenis gel yang bertekstur kenyal dan elastis. Pempek dijual dalam berbagai bentuk seperti pempek lenjeran yang berben tuk bulat panjang, pempek kapal selam yang diisi dengan telur, pempek adaan yang diberi bumbu bawang putih berbentuk bulat, pempek keriting seperti mie dan lain-lain. Bahan dasar pembuatan pempek adalah daging ikan, tapioka, air, garam halus dan bumbu tambahan lain (Karneta, 2001).

Produksi komoditas perikanan tangkap sangat dipengaruhi oleh keadaan musim. Saat produksi ikan melimpah, belum seluruhnya termanfaatkan secara optimal. Salah satu ikan musiman yang melimpah adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*). Untuk memaksimalkan pemanfaatan saat ketersediaan melimpah, ikan sepat siam dapat diolah menjadi tepung ikan. Pemanfaatan ikan sepat siam menjadi tepung ikan dan produk turunannya dapat meningkatkan nilai tambah.

Tepung ikan kaya akan protein hewani yang kandungannya tergantung pada keadaan bahan mentah serta cara pembuatannya. Komposisi kimia tepung ikan ditentukan oleh jenis ikannya, tepung ikan yang bermutu harus mempunyai komposisi air (*moisture*) 6-10%, lemak 5-12%, protein 60-75%, abu 10-20% (Moeljanto, 1992). Tepung ikan dapat dimanfaatkan untuk pangan karena memiliki kadar gizi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan asupan zat gizi masyarakat yang mengkonsumsinya. Tepung tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan olahan lainnya, termasuk pempek.

Salah satu jenis pempek yang akan diolah dengan penambahan tepung ikan yaitu pempek nasi. Pempek nasi merupakan makanan yang terbuat dari tepung tapioka, nasi dan garam. Berdasarkan bahan baku yang digunakan, kandungan gizi pada pempek juga perlu ditingkatkan terutama protein. Peningkatan zat gizi tersebut karena protein merupakan zat gizi yang penting bagi tubuh untuk proses pertumbuhan. Bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai gizi pada produk yaitu dengan tepung ikan.

Sebagai upaya meningkatkan kandungan protein pempek nasi, perlu diketahui komposisi tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*)

yang akan ditambahkan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan kajian penelitian tentang diversifikasi pempek berbahan baku nasi dan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*).

Kerangka Pemikiran

Ikan sepat siam bersifat musiman dan kehidupannya masih liar di alam. Karena sifatnya musiman sehingga ada tidaknya ikan sepat siam di pasaran tergantung kepada musim. Ketika musimnya, ketersediaan ikan sepat siam semakin berlimpah. Selain itu juga, ikan sepat siam tergolong ikan yang mudah didapat dan harganya yang relatif murah. Pengolahan ikan sepat siam dalam bentuk tepung menjadikan ikan sepat siam lebih fleksibel dalam pemanfaatannya dan umur simpannya juga menjadi lebih lama.

Perkembangan produk merupakan suatu proses untuk menghasilkan produk-produk baru dan perlu adanya diversifikasi untuk memanfaatkan bahan baku lain yang potensial. Dalam penelitian ini produk yang akan diolah adalah pempek nasi. Di kota Palembang, masyarakat tidak hanya menjadikan nasi sebagai makanan pokok. Nasi yang berlebih juga dimanfaatkan sebagai bahan baku pempek. Pempek nasi merupakan olahan pempek yang rendah protein. Maka dari itu penambahan tepung ikan sepat siam menjadi alternatif dalam pengolahan pempek nasi.

Melalui penambahan tepung ikan sebagai bahan pengganti dari ikan giling dalam campuran pembuatan pempek nasi menjadikan olahan tersebut yang sangat prospektif untuk dikembangkan serta meningkatkan nilai ekonomisnya. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian terhadap karakteristik tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) pada aplikasi penambahannya ke dalam produk olahan pempek. Teknik pengolahan tepung ikan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara disangrai, sehingga daging ikan bisa kering dalam waktu yang cukup singkat dan mudah diaplikasikan kepada masyarakat.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui karakteristik kimia tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*).
2. Mengetahui karakteristik fisiko kimia dan sensori pempek nasi tepung ikan sepat siam yang diolah dengan perbedaan rasio tepung ikan sepat siam dan tepung tapioka yang digunakan.

- Mengetahui rasio tepung ikan yang optimal untuk ditambahkan ke dalam pempek nasi.

Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan gizi dari produk pempek nasi dengan penambahan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Bioproses Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Laboratorium Kimia Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2016.

Bahan dan Metode

Bahan baku yang digunakan antara lain ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dan nasi. Sedangkan bahan tambahan lainnya antara lain tepung tapioka dan garam. Serta bahan kimia yang digunakan untuk analisa.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yaitu proporsi tepung ikan sepat siam (S) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dimana ulangan dijadikan sebagai kelompok. Secara rinci perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

Rasio penambahan tepung ikan sepat siam (S), berbanding tepung tapioka terdiri dari 5 taraf perlakuan :

Perlakuan :	S ₀ = 0 %	: 10 %
	S ₁ = 2,5 %	: 7,5 %
	S ₂ = 5 %	: 5 %
	S ₃ = 7,5 %	: 2,5 %
	S ₄ = 10 %	: 0 %

Total penambahan tepung pada masing-masing perlakuan ditentukan sebanyak 10% dari berat nasi yaitu 50 g per 500 g nasi dari persentase berat tepung tapioka yang digunakan.

Formulasi pempek nasi yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pempek nasi yang digunakan dalam 500 gram nasi

Bahan	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Nasi (g)	500	500	500	500	500
Tepung ikan (%)	0	2,5	5	7,5	10
Tepung Tapioka (%)	10	7,5	5	2,5	0
Garam (%)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Cara Kerja

Pembuatan Tepung Ikan

Cara kerja pembuatan tepung ikan sepat siam pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

- Ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) disiangi, dibuang isi perutnya, sisik, sirip, dan mata lalu dicuci bersih dan ditiriskan untuk menghilangkan air yang masih tersisa.
- Ikan ditimbang ikan seberat 1000 gram. Kemudian ikan dikukus selama 20 menit.
- Tahap selanjutnya ikan dicincang-cincang kasar.
- Kemudian dilakukan penyangraian dengan api kecil pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 60 menit.
- Setelah pengeringan dilakukan penggilangan dan diayak menggunakan ayakan 70 mesh.
- Selanjutnya dilakukan karakterisasi tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) meliputi uji kimia dan uji sensori.

Pembuatan Pempek Nasi

Pembuatan pempek nasi dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan sebagai berikut:

- Proses pembuatan pempek dimulai dengan menimbang bahan baku sesuai dengan formulasi.
- Pembuatan pempek dilakukan dengan menghaluskan nasi diikuti dengan penambahan tepung ikan sesuai perlakuan.
- Setelah tercampur merata, ke dalam adonan tadi ditambahkan sedikit demi sedikit tepung tapioka sesuai perlakuan sambil dilumatkan sampai diperoleh adonan yang homogen.
- Selanjutnya, adonan dicetak dengan berat 40 gram.
- Pempek digoreng pada suhu 170°C sampai matang.
- Pempek nasi yang telah ditiriskan dilakukan analisis fisik, kimia dan sensori.

Variabel Pengamatan

Variabel fisik produk yang akan diamati pada penelitian ini meliputi uji kekuatan gel dan uji warna. Variabel kimia yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar kalsium dan kadar fosfor. Selain itu dilakukan juga uji organoleptik yaitu uji hedonik terhadap (penampakan, warna, tekstur, aroma dan rasa).

Prosedur Analisis Data

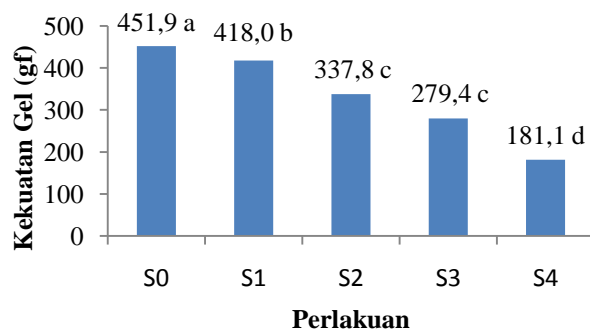
Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk analisis kimia, untuk analisis sensoris dihitung menggunakan statistik non parametrik, yaitu dengan metode *Kruskal-Wallis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik

Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan daya tahan bahan untuk pecah akibat gaya tekan yang diberikan, umumnya digunakan pada produk pangan untuk mengetahui tingkat gelasi dari produk tersebut. Hasil penelitian terhadap kekuatan gel pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dengan menggunakan alat *texture analyzer* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rerata kekuatan gel pempek nasi

Gambar 1. menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel pempek nasi berkisar antara 181,1 gf sampai 451,9 gf. Nilai kekuatan gel tertinggi didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 451,9 gf. Sedangkan nilai kekuatan gel terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 181,1 gf. Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kekuatan gel pempek nasi.

Nilai kekuatan gel tertinggi didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 451,9 gf. Sedangkan nilai kekuatan gel terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 181,1 gf. Hasil analisa

keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kekuatan gel pempek nasi.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan S0 berbeda nyata dengan semua perlakuan dan perlakuan S2 dengan S3 berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat menurunkan nilai kekuatan gel. Tingkat kekuatan gel pempek nasi semakin menurun diduga disebabkan oleh semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan dengan perbedaan sifat protein serta proses denaturasi. Menurut Sulastrri (2005), Protein ikan dapat dikalsifikasikan menjadi protein miofibril, sarkoplasma dan stroma. Protein tersebut sangat mudah mengalami kerusakan atau denaturasi yang disebabkan oleh proses pengolahan. Protein yang dibutuhkan dalam pembuatan produk gel ialah protein miofibril, dimana protein ini sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi. Akan tetapi protein yang terdapat pada tepung ikan telah mengalami beberapa proses pengolahan sehingga menjadikan protein pada tepung ikan telah terdenaturasi yang menyebabkan protein pada tepung ikan tidak mampu membentuk gel atau menghalangi pembentukan gel antara nasi dan tepung tapioka.

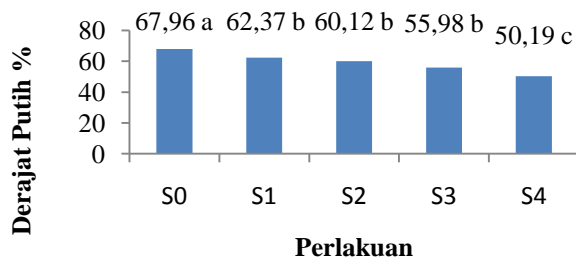
Menurut Winarno (2004), denaturasi protein terjadi pada rantai polipeptida dan terjadi pada bagian-bagian molekul yang tergabung dalam ikatan sekunder, seperti ikatan hidrogen, ikatan hidrofobik (pada leusin, valin, fenilalanin, triftofalanin yang berlekatan dan membentuk *micelle* yang tidak larut air), ikatan ionik dan ikatan intramolekuler. Pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak, protein tidak lagi terdispersi sebagai koloid, sehingga protein mengalami koagulasi. Seluruh cairan akan terpisah dari protein terkoagulasi tersebut dan akan mengendap. Dalam hal ini semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan dalam pembuatan pempek nasi menjadikan tekstur pempek nasi akan semakin keras dan tidak membentuk gel.

Jumlah tepung tapioka yang ditambahkan juga mempengaruhi kekenyalan karena tapioka mengandung dua fraksi yaitu amilosa dan amilopektin yang tergelatinisasi dan mengikat komponen-komponen sehingga menjadi lebih

kompak (Winarno, 2004). Amilosa dan amilopektin berperan dalam menentukan karakteristik fisik, kimia dan fungsional pati. Amilosa berkontribusi terhadap karakteristik gel karena kehadiran amilosa berpengaruh terhadap pembentukan gel (Parker, 2003).

Derajat Putih

Analisa warna dilakukan dengan *Chromameter minolta*, yaitu analisis warna secara obyektif yang mengukur warna yang dipantulkan oleh permukaan sampel yang diukur. Skala warna yang digunakan untuk mengukur tingkatan dari *lightness* L^* adalah hitam 0 sampai cerah 100, a^* menunjukkan warna kromatik campuran merah dan hijau. Merah 60 sampai hijau -60 dan b^* menunjukkan warna kromatik campuran kuning dan biru. kuning 60 sampai biru -60. Hasil penelitian terhadap derajat putih pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rerata derajat putih pempek nasi

Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai derajat putih pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 50,19 % sampai 67,96%. Nilai derajat putih tertinggi didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 0 % yaitu sebesar 67,96%. Sedangkan nilai derajat putih terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 50,19%. Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi ikan sepat siam dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat putih pempek nasi.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa S0 dan S4 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan S1 berbeda tidak nyata dengan S2 dan S3. Derajat putih yang dihasilkan semakin menurun diduga disebabkan oleh semakin tingginya penambahan konsentrasi tepung ikan karena warna tepung ikan yang dihasilkan sedikit

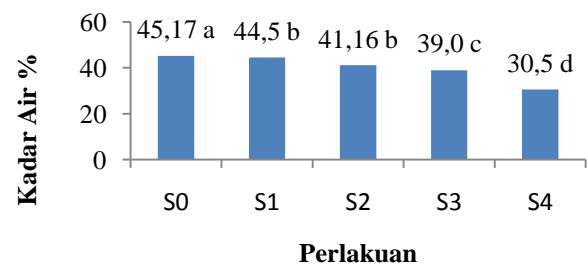
lebih gelap dan semakin rendahnya konsentrasi tepung tapioka yang digunakan. Proses penggorengan juga mempengaruhi warna dari produk yang dihasilkan akibat pemanasan yang terjadi.

Terjadinya perubahan warna pada proses penggorengan dikarenakan terjadi reaksi Maillard. Hal ini terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein. Reaksi Maillard dipengaruhi oleh jenis gula. Pada glukosa, semakin lama sampel dipanaskan maka akan semakin tinggi absorbansinya dan semakin pekat warna coklatnya (Ayu, 2009). Semakin tinggi suhu, maka reaksi Maillard akan semakin cepat. Semakin tinggi suhu, maka nilai derajat putih semakin menurun. Sehingga warna tepung ikan sepat siam yang dihasilkan akan semakin gelap (Asgar, 2006). Sehingga mempengaruhi warna pempek nasi yang dihasilkan dengan penambahan tepung ikan sepat siam ditiap faktor perlakuan.

Karakteristik Kimia

Kadar Air

Air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan dan merupakan salah satu sebab di dalam pengolahan pangan, air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengeringan. Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 3.



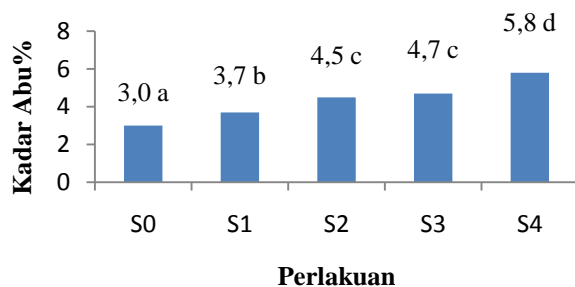
Gambar 3. Nilai rerata kadar air pempek nasi

Gambar 3. menunjukkan bahwa nilai kadar air pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 30,5% sampai 45,17%. Nilai kadar air tertinggi didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 45,17%. Sedangkan nilai kadar air terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 30,5%.

Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka yang dikombinasikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air pempek nasi, dimana perlakuan S0 berbeda nyata pada semua perlakuan. Perlakuan S1 dan S2 berbeda tidak nyata. Kadar air pempek mengalami penurunan diduga karena faktor perbedaan kemampuan daya serap air dari bahan baku. Konsentrasi berat nasi yang digunakan sama tiap perlakuan sehingga tepung tapioka dan tepung ikan merupakan faktor yang mempengaruhi penurunan kadar air pempek nasi. Hal ini sesuai dengan SNI 01-3451-1994 kadar air tepung tapioka lebih tinggi yaitu 15% (Anova dan Kamsina, 2012). Sedangkan kadar air tepung ikan sepat siam sebesar 5,5%. Dalam hal ini, semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan, maka semakin sedikit air yang terkandung pada pempek nasi. Proses penggorengan yang dilakukan juga dapat mengurangi kadar air pada bahan, karena air yang ada pada bahan akan berubah menjadi uap air sehingga minyak akan menempati ruang yang ditinggalkan oleh air.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu ini menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Kadar abu juga menentukan ada tidaknya zat mineral dalam suatu bahan pangan. Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai rerata kadar abu pempek nasi

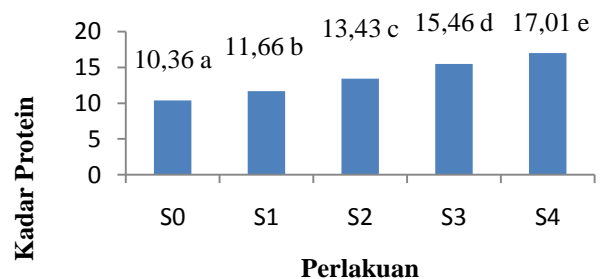
Gambar 4. menunjukkan bahwa nilai kadar abu pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 3,0% sampai 5,8%. Nilai kadar abu tertinggi didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu

sebesar 5,8%. Sedangkan nilai kadar abu terendah didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 3,0%.

Hasil analisa keragaman perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu pempek nasi, dimana S0 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan S2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan S3. Perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S4. Tingginya kadar abu disebabkan karena komponen penyusun tulang yang utama adalah mineral. Hal ini sejalan dengan pernyataan Widrial (2005), kadar abu yang didapat dari bahan berhubungan dengan mineral yang terkandung di dalam suatu bahan. Kadar abu pada pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka meningkat diduga dikarenakan oleh tingginya kadar abu tepung ikan sepat siam yaitu sebesar 18,5% dan kadar abu tepung tapioka sebesar 0,5 %.

Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber-sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai rerata kadar protein pempek nasi

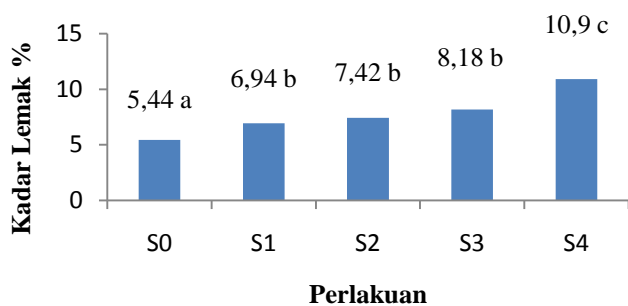
Gambar 5. menunjukkan bahwa nilai kadar protein pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 10,36% sampai 17,01%. Nilai kadar protein tertinggi didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 17,01%. Sedangkan nilai kadar

protein terendah didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 10,36%.

Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein pempek nasi, dimana perlakuan S0, S1, S2, S3 dan S4 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Meningkatnya kadar protein pempek nasi diduga disebabkan oleh tingginya kadar protein dari tepung ikan sepat siam sebesar 42,67%.

Kadar Lemak

Lemak adalah salah satu komponen utama yang terdapat dalam bahan pangan selain karbohidrat dan protein, oleh karena itu peranan lemak dalam menentukan karakteristik bahan pangan cukup besar. Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai rerata kadar lemak pempek nasi

Gambar 6. menunjukkan bahwa nilai kadar lemak pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 5,44% sampai 10,9%. Nilai kadar lemak tertinggi didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 10,9%. Sedangkan nilai kadar lemak terendah didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 5,44%.

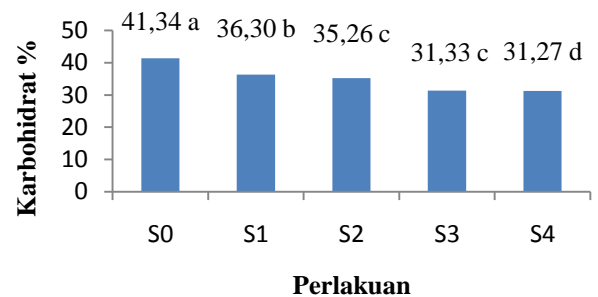
Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak pempek nasi. Dimana perlakuan S0 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan S1, S2 dan S3 berbeda tidak nyata dan perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S4. Pada penelitian ini kadar lemak meningkat disebabkan oleh tingginya

konsentrasi tepung ikan sepat siam yang ditambahkan. Kadar lemak tepung ikan sepat siam sebesar 8,12%.

Faktor lain yang menyebabkan tingginya kadar lemak diduga disebabkan oleh proses penggorengan yang dilakukan. Minyak goreng merupakan lemak cair sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan meningkatkan nilai kalori bahan pangan (Winarno, 2004). Proses penggorengan akan menambah kandungan lemak dan memperbesar penguapan air (Suwandi, 1990).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama yang terdapat dalam makanan. Karbohidrat mempunyai peran penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai rerata kadar karbohidrat pempek nasi

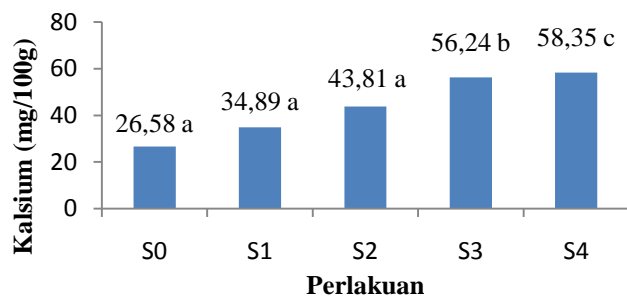
Gambar 7. menunjukkan bahwa nilai kadar karbohidrat pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 31,27% sampai 41,34%. Nilai kadar karbohidrat tertinggi didapat pada perlakuan S0 (Kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 41,34%. Sedangkan nilai kadar karbohidrat terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 31,27%.

Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat pempek nasi, dimana perlakuan S0 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan S2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan S3. Tinggi rendahnya kandungan karbohidrat suatu produk tergantung dengan proporsi kandungan gizi lainnya.

Sesuai dengan pernyataan Hilman (2008), karbohidrat sangat dipengaruhi oleh faktor kandungan gizi lainnya. Semakin rendah kandungan gizi seperti air, abu, protein, dan lemak maka kandungan karbohidrat semakin meningkat. Sehingga menurunnya kadar karbohidrat pada pempek nasi ini diduga karena meningkatnya kandungan gizi lainnya seperti kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Kadar karbohidrat ditentukan secara *by difference* dari selisih 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein sehingga kadar karbohidrat tergantung dari faktor pengurangannya.

Kadar Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh. Lebih dari 99% kalsium ada di dalam tulang dan gigi, yaitu bersama-sama dengan fosfor membentuk kristal larut yang disebut hidroksiapatit ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$) (Muchtadi *et al.*, 1993). Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai rerata kadar kalsium pempek nasi

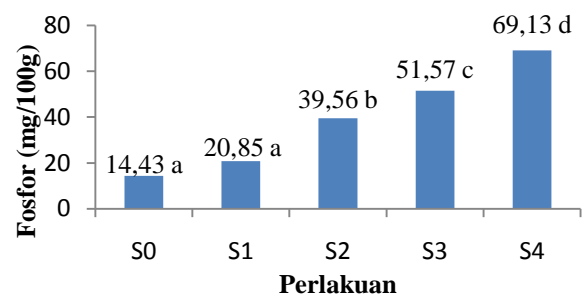
Gambar 8. menunjukkan bahwa nilai kadar kalsium pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 26,58 mg/100g sampai 58,35 mg/100g. Nilai kadar kalsium tertinggi didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 58,35 mg/100g. Sedangkan nilai kadar kalsium terendah didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 26,58 mg/100g. Pada penelitian ini kadar kalsium memiliki nilai yang cukup tinggi pada pempek nasi dengan perlakuan S0 (kontrol) diduga disebabkan oleh kandungan yang terdapat dalam tepung tapioka sebesar 20 mg.

Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar

kalsium pempek nasi, dimana perlakuan S0, S1 dan S2 berbeda tidak nyata, dan perlakuan S2 dan S3 berbeda nyata. Perlakuan S3 dan S4 berbeda tidak nyata. Kandungan kalsium sangat dibutuhkan oleh tubuh. Kecukupan kalsium yang dianjurkan untuk orang dewasa adalah 750 sampai 1000 mg/hari (Widya Karya Pangan dan Gizi, 2004). Berdasarkan publikasi kementerian kesehatan Republik Indonesia tahun 2012, kandungan kalsium ikan sepat kering sebesar 40 miligram.

Kadar Fosfor

Fosfor merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan dengan jumlah lebih kurang 22% dari seluruh mineral yang terdapat dalam tubuh. Di dalam tubuh fosfor berada dalam bentuk kalsium fosfat. Fosfor mempunyai peranan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Hasil penelitian terhadap pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 9. Nilai rerata kadar fosfor pempek nasi

Gambar 9. menunjukkan bahwa nilai kadar fosfor pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berkisar antara 14,43 mg/100g sampai 69,13 mg/100g.

Nilai kadar fosfor tertinggi didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % yaitu sebesar 69,13 mg/100g. Sedangkan nilai kadar fosfor terendah didapat pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % yaitu sebesar 14,43 mg/100g. Pada penelitian ini kadar fosfor memiliki nilai yang cukup tinggi pada pempek nasi dengan perlakuan S0 (kontrol) diduga disebabkan oleh kandungan yang terdapat dalam tepung tapioka sebesar 7 mg.

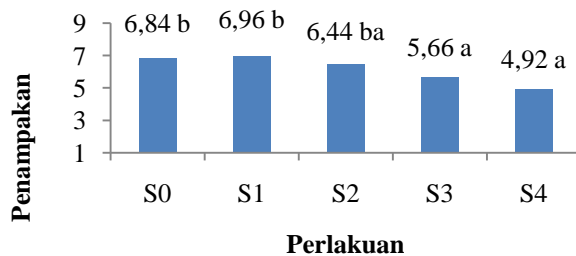
Hasil analisa keragaman bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar fosfor pempek nasi, dimana perlakuan S0 berbeda tidak nyata dengan S1. Perlakuan S2 berbeda nyata dengan perlakuan S3 dan S4. Semakin

meningkatnya kadar fosfor diduga karena semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan. Hal ini juga sesuai pernyataan Putri (2015) bahwa penambahan tepung ikan motan meningkatkan kadar fosfor pada produk biskuit yang dihasilkan. Berdasarkan publikasi kementerian kesehatan Republik Indonesia tahun 2012, kandungan fosfor ikan sepat kering sebesar 100 miligram.

Analisa Sensori Penampakan

Penampakan merupakan karakteristik pertama yang dinilai panelis dalam mengkonsumsi suatu produk. Bila kesan penampakan baik atau disukai, maka konsumen baru akan melihat karakteristik lainnya (aroma, tekstur, rasa dan warna). Meskipun penampakan tidak menentukan tingkat kesukaan konsumen secara mutlak, tetapi kenampakan juga mempengaruhi penerimaan konsumen.

Histogram hasil uji sensori skala hedonik terhadap parameter penampakan pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 10.



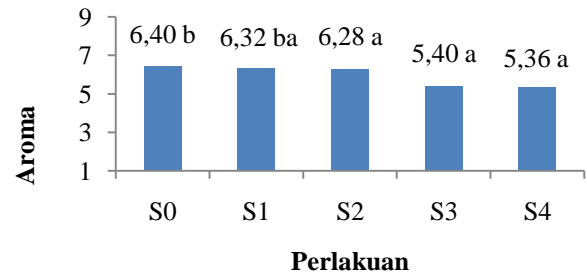
sepat siam menurunkan kesukaan terhadap penampakan pempek nasi dibandingkan dengan control. Rendahnya penilaian panelis terhadap penampakan pempek nasi dikarenakan penampakannya yang kurang menarik yang dipengaruhi oleh warnanya yang kurang cerah yang disebabkan oleh warna dari tepung ikan yang berwarna agak gelap.

Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka memberikan pengaruh yang nyata terhadap penampakan pempek nasi yang dihasilkan ($n > x^2$). Dari hasil uji lanjut perbandingan menunjukkan bahwa perlakuan S0 berbeda nyata pada semua perlakuan, sedangkan perlakuan S1 berbeda tidak nyata pada perlakuan S2, S3 dan S4.

Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor pendukung cita rasa yang menentukan kualitas

suatu produk. Aroma juga merupakan salah satu indikator untuk menentukan tingkat penerimaan suatu produk oleh konsumen. Histogram hasil uji sensori skala hedonik terhadap parameter aroma pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Nilai rerata aroma pempek nasi

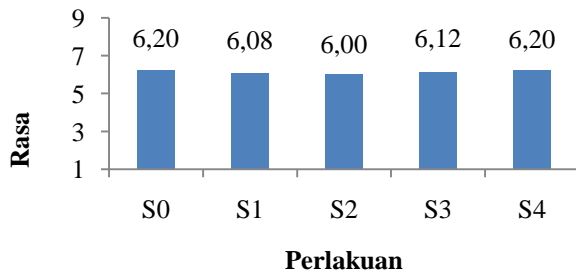
Hasil nilai aroma tertinggi dari pempek nasi yang diuji, yaitu pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % dengan nilai rata-rata 6,4 sedangkan nilai terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % dengan nilai rata-rata 5,36.

Penambahan tepung ikan sepat siam menurunkan kesukaan terhadap aroma pempek nasi dibandingkan dengan pempek nasi kontrol. Hal ini karena panelis menyukai pempek nasi dengan aroma yang tidak terlalu amis. Aroma amis pada pempek nasi tersebut berkenaan dengan bahan baku yang digunakan yakni tepung ikan sepat siam. Faktor yang berpengaruh terhadap rendahnya tingkat kesukaan terhadap aroma yakni proses penggorengan. Senyawa-senyawa *volatile* yang mudah menguap sehingga meningkatkan aroma amis akibat degradasi bahan pangan oleh panas. Kandungan protein yang tinggi pada tepung ikan sepat siam menjadikan aroma amis pada pempek nasi yang ditambahkan tepung ikan sepat siam lebih kuat dari pada pempek nasi kontrol.

Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma pempek nasi yang dihasilkan ($n > x^2$). Dari hasil uji lanjut perbandingan menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh pada perlakuan S0 berbeda nyata pada semua perlakuan, sedangkan perlakuan S1 berbeda tidak nyata pada perlakuan S2, S3 dan S4.

Rasa

Rasa dari produk pangan merupakan faktor penting dalam penentu kesukaan panelis. Walaupun parameter penilaian warna baik, tetapi rasa tidak enak atau tidak disukai maka produk akan ditolak oleh konsumen. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Histogram hasil uji sensori skala hedonik terhadap parameter rasa pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 12.



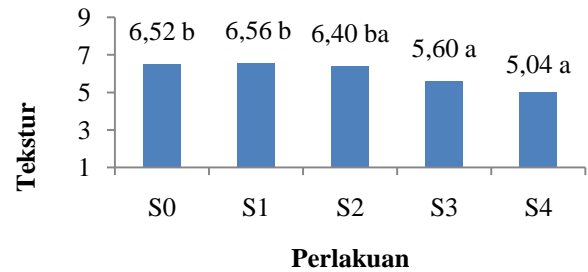
Gambar 12. Nilai rerata rasa pempek nasi

Hasil nilai rasa tertinggi dari pempek nasi yang diuji, yaitu pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 0 % dengan nilai rata-rata 6,2 dan perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % dengan nilai rata-rata 6,2. Sedangkan nilai terendah didapat pada perlakuan S2 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 5 % : 5 %. Rasa pada pempek nasi sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan penyusunnya. Tinggi rendahnya konsentrasi bahan yang ditambahkan akan mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa pempek tersebut. Rasa pempek nasi yang dihasilkan bervariasi dengan adanya penambahan tepung ikan yang meningkatkan kesukaan panelis. Dimana konsentrasi tepung ikan tertinggi memiliki nilai rata-rata yang sama dengan tidak adanya penambahan tepung ikan. Persamaan nilai rata-rata ini diduga disebabkan oleh panelis yang belum merasakan pempek nasi sebelumnya. Pempek nasi yang terdapat penambahan tepung ikan sepat siam memiliki rasa khas ikan. Hal ini berkaitan dengan karakter tepung ikan sepat siam sebagai bahan baku.

Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap rasa pempek nasi yang dihasilkan ($n > x^2$).

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter penting dalam mempengaruhi pilihan konsumen terhadap produk. Tekstur merupakan salah satu parameter pengujian organoleptik yang dapat dirasakan melalui kulit. Histogram hasil uji sensori skala hedonik terhadap parameter tekstur pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Nilai rerata tekstur pempek nasi

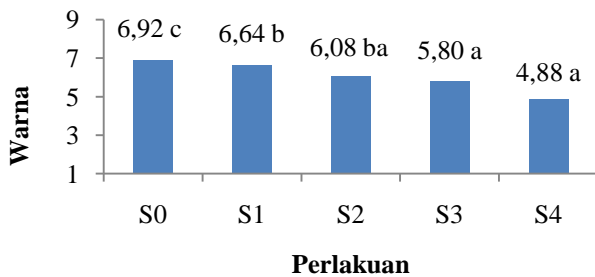
Hasil nilai tekstur tertinggi dari pempek nasi yang diuji, yaitu pada perlakuan S1 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 7,5 % : 2,5 % dengan nilai rata-rata 6,56. Sedangkan nilai terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % dengan nilai rata-rata 5,04. Tekstur pempek nasi yang diharapkan adalah pempek nasi dengan tekstur kenyal. Penambahan tepung ikan sepat siam mengakibatkan nilai tekstur menurun diakibatkan tekstur menjadi lebih keras dan liat sehingga menurunkan nilai penerimaan tekstur dari panelis. Salah satu bahan baku di dalam pempek, yaitu pati yang berperan penting terhadap pembentukan tekstur pempek nasi, sehingga semakin berkurangnya konsentrasi tepung tapioka yang ditambahkan akan menurunkan kualitas tekstur pempek nasi.

Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur pempek nasi yang dihasilkan ($n > x^2$). Dari hasil uji lanjut perbandingan menunjukkan bahwa S0 berbeda nyata pada semua perlakuan. Perlakuan S1, S2, S3 dan S4 berbeda tidak nyata.

Warna

Warna merupakan salah satu faktor pertimbangan ketika bahan makanan dipilih. Warna juga merupakan salah satu sifat visual yang pertama kali dilihat konsumen. Di antara sifat-sifat

produk pangan yang paling cepat menarik perhatian konsumen. Histogram hasil uji sensori skala hedonik terhadap parameter warna pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Nilai rerata warna pempek nasi

Hasil nilai warna tertinggi dari pempek nasi yang diuji, yaitu pada perlakuan S0 (kontrol) dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 10 % : 0 % dengan nilai rata-rata 6,92. Sedangkan nilai terendah didapat pada perlakuan S4 dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung ikan 0 % : 10 % dengan nilai rata-rata 4,48. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan semakin menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, karena penilaian yang disukai panelis cenderung dengan spesifikasi warna putih sampai putih kekuningan. Kesukaan panelis terhadap warna pempek nasi juga dipengaruhi oleh derajat putih yang dihasilkan. Semakin tinggi penambahan tepung ikan sepat siam menurunkan tingkat kecerahan dari pempek nasi tersebut. Selain itu warna kuning gelap pada pempek nasi disebabkan oleh adanya reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi karena adanya asam amino lisin dan glukosa yang bereaksi pada suhu tinggi sehingga menghasilkan melanoidin yang berwarna coklat. Asam amino lisin tersebut berasal dari pemecahan struktur heliks dan ikatan peptide kolagen akibat pemanasan secara bertahap (Abubakar, 2009). Kolagen merupakan sebagian besar bentuk protein pada tepung ikan sepat siam.

Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka memberikan pengaruh nyata terhadap warna pempek nasi yang dihasilkan ($n > x^2$). Dari hasil uji lanjut perbandingan menunjukkan bahwa S0 berbeda nyata pada semua perlakuan, pada perlakuan S1 dan S2 berbeda nyata dan pada perlakuan S2, S3 dan S4 berbeda tidak nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Formulasi pembuatan pempek nasi tepung ikan sepat siam yang diolah dengan perbedaan rasio tepung ikan sepat siam dan tepung tapioka yang digunakan memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris.
2. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa pempek nasi dengan perbedaan formulasi tepung ikan dan tepung tapioka memberikan pengaruh yang nyata terhadap penampakan, warna, aroma, tekstur, dan pengaruh tidak nyata terhadap parameter rasa yang dihasilkan.
3. Seiring dengan meningkatnya tepung ikan sepat siam yang ditambahkan akan meningkatkan kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Sedangkan menurunkan kadar air dan kadar karbohidrat.
4. Pempek nasi yang direkomendasikan adalah pada perlakuan S1 dengan penambahan tepung ikan sepat siam 2,5 % dan tepung tapioka 7,5 %, berdasarkan parameter terhadap tingkat penerimaan konsumen dan perlakuan S3 dengan penambahan tepung ikan sepat siam 7,5 % dan tepung tapioka 2,5 %, berdasarkan parameter terhadap nilai protein yang diinginkan.

Saran

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada pempek nasi dengan menggunakan berbagai macam jenis beras dengan kadar amilosa dan amilopektin yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anova IT dan Kamsina. 2012. Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka Dengan Beberapa Jenis Tepung Terhadap Mutu Makanan Mpek-Mpek Palembang. *Jurnal Litbang Industri*. 2. 1 (27-33).
- Asgar, A dan D. Musaddad. 2006. Optimalisasi Cara, Suhu dan Lama Blanching sebelum Pengeringan pada Wortel. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Bandung.

- Ayu RDS. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Menggoreng (*Deep Frying*) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. *Journal of Makara Sains* 13(1):23-28.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1994. *Tepung tapioka*. SNI 01-3451-1994. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Herawati DH, YS Darmanto, dan Romadhon. 2014. Pengaruh cara Kematian dan Tahapan Penurunan Kesegaran Ikan Terhadap Kualitas Pasta Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3 (3) : 23-31.
- Hilman N. 2008. *Studi Kadar Air Hasil Pengeringan Terhadap Mutu Ikan Teri Kering Yang Dihasilkan*. Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Karneta R. 2001. *Kajian Teknoekonomi Pempek Lenjer*. Tesis Program Studi Agribisnis. PPS UNSRI, Palembang (tidak dipublikasikan).
- Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Muchtadi D, Palupi NS. dan Astawan. 1993. *Metabolisme Zat Gizi*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Parker R. 2003. *Introduction to Food Science*. Delmar. Thomson Learning Inc, New York.
- Sulastris S. 2005. *Pengolahan Ikan Ditinjau Dari Aspek Kimia*. Skripsi. Fakultas Mipa. Universitas Negeri Yogyakarta, Gunung Kidul.
- Suwandi R. 1990. *Pengaruh proses penggorengan dan pengukusan terhadap sifat fisiko-kimia protein ikan mas (*Cyprinus carpio* L)*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widriani R. 2005. *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Maizena Terhadap Mutu Nugget Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)*, Skripsi (tidak dipublikasikan). Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Widya Karya Pangan dan Gizi. 2004. *Risalah Widya Karya Pangan dan Gizi IV*.
- Winarno FG. 2004. *Kimia pangan dan gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.