

PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR PADA PEMBUATAN KERUPUK IKAN SEPAT SIAM

Mukhtarudin Muchsiri, Idealistuti, dan Rizal Ambiyah

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang, 30263

ABSTRACT

The objective of this research is to know the fortification of different flour moring on the resulting crayfish cracker, to know the fortification of different maize flour on the protein content and the water content of the resulting Siam sponge crackers and to know the fortification of different kelor leaf flour on the color, the aroma , taste and crunchiness of fish crackers. This research was conducted in the laboratory of Agriculture Faculty of Muhammadiyah University of Palembang and in the laboratory of Research Center and Industrial Standardization of Palembang in April 2017 until April 2018. This research used Randomized Block Design (RAK), hedonic test and test ranking. Fortification of kelor leaf flour significantly affected protein content and water content of Siamese fish crackers. The highest protein content and the lowest water content of Siamese fish crackers were found in treatment of P3 (fortification of 3% moringa flour from fish meat weight) with an average value of 10.79% and 13.58%. The result of organoleptic test of fish crackers of siamese fish is done to the color, aroma, taste and the level of crispness. The result of hedonic test of color, flavor, taste and crunchiness of Siamese fish cracker cracker with the highest favorite level value is found in P3 treatment (fortification of 3% moringa flour from fish meat weight) with an average value of 3.50 (preferred criteria) 3.95 (criteria rather preferred by panelists), 4.30 (criteria favored by panelists) and 0.48 (crunching criteria).

Keywords: fish crackers, moringa flour, siamese fish

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan tepung daun kelor yang berbeda pada kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan, mengetahui penambahan tepung daun kelor yang berbeda pada kadar protein dan kadar air kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan dan mengetahui penambahan tepung daun kelor yang berbeda pada warna, aroma, rasa dan tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dan di laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang pada bulan April 2017 sampai dengan bulan April 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), uji hedonic dan uji ranking. Penambahan tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein dan kadar air kerupuk ikan sepat siam. Kadar protein tertinggi dan kadar air terendah kerupuk ikan sepat siam terdapat pada perlakuan perlakuan P₃ (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 10,79% dan 13,58%. Hasil uji organoleptik kerupuk ikan sepat siam dilakukan terhadap warna, aroma, rasa dan tingkat kerenyahan. Hasil uji hedonik warna, aroma, rasa dan tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam dengan nilai tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,50 (kriteria agak disukai), 3,95 (kriteria agak disukai panelis), 4,30 (kriteria disukai panelis) dan 0,48 (kriteria renyah).

Kata kunci: ikan sepat siam, kerupuk ikan, tepung daun kelor

PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat, dan harganya murah. Namun ikan cepat mengalami proses pembusukan dan penurunan mutu dikarenakan daging ikan mempunyai kadar air yang tinggi, pH netral, teksturnya lunak, dan kandungan gizinya tinggi sehingga menjadi medium yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Salah satu komoditas perikanan yang bernilai cukup tinggi serta digemari oleh konsumen rumah tangga adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*). Daerah penyebaran ikan sepat siam terdapat di beberapa daerah di Sumatera Selatan. Banyaknya hasil tangkapan ikan sepat siam baik pada musim kemarau maupun musim hujan menjadikan faktor untuk melakukan pengolahan ikan sepat siam dalam bentuk ikan asin. Hal ini juga dilakukan untuk mengantisipasi kerusakan atau kemunduran mutu ikan sepat yang tidak habis dijual di pasaran (Riansyah *et al.*, 2013).

Ikan segar seperti ikan sepat siam, memiliki kandungan air sebesar 76g per 100g bahan. Tingginya kandungan air tersebut merupakan media yang sangat cocok bagi perkembangbiakan mikroorganisme pembusuk, sehingga ikan sangat cepat mengalami penurunan mutu pada proses pembusukan. Hal ini akan sangat merugikan dengan terjadinya penurunan harga pada saat terjadi produksi yang melimpah. Untuk mencegah proses pembusukan dan peningkatan harga jual, maka perlu dilakukan pengawetan pada ikan sepat siam yang sudah dipanen (Hidayati *et al.*, 2012). Salah satu proses tersebut adalah dengan memanfaatkan sepat siam sebagai sumber protein pada pembuatan kerupuk ikan. Kerupuk merupakan makanan kering yang mengandung pati cukup tinggi, dibuat dari bahan dasar tepung tapioka. Perbedaan bahan bantu atau rempah-rempah yang ditambahkan menghasilkan jenis kerupuk yang berbeda. Sifat-sifat yang mencerminkan mutu kerupuk adalah tekstur, citarasa dan kenampakan

(Hidayat dan Suhartini, 2006). Berdasarkan bahan-bahan pemberi rasa yang digunakan dalam pengolahannya, dikenal kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk terasi dan beberapa jenis lainnya. Berdasarkan cara pengolahan, rupa dan bentuk kerupuk dikenal beberapa kerupuk seperti kerupuk mie, kerupuk kemplang, kerupuk atom, kerupuk merah dan lain sebagainya (Koswara, 2009). Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang sangat berlimpah baik yang berasal dari hewan maupun dari tanaman yang dapat dijadikan sebagai sumber makanan ataupun obat-obatan. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat-obatan adalah kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Krisnadi (2013) menyatakan, kelor merupakan tanaman yang kaya nutrisi karena mengandung banyak vitamin, mineral, antioksidan, dan asam amino esensial. Di dunia Internasional, budidaya daun kelor merupakan suatu program yang sedang digalakkan. Terdapat beberapa istilah untuk pohon kelor, diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*. Istilah tersebut muncul karena semua bagian pohon kelor dapat dimanfaatkan mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar (Simbolan *et al.*, 2008).

Bahan kerupuk ikan sepat siam dengan campuran tepung daun kelor merupakan inovasi terbaru dalam pembuatan bahan makanan yang dapat meningkatkan zat gizi protein dan serat pada kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan. Haryadi (2011) menyatakan, dalam setiap 100g tepung daun kelor mengandung protein sebanyak 27,10 g dan serat sebanyak 19,20 g. Tepung daun kelor mengandung enzim yang menyebabkan baunya langu (tidak sedap, seperti bau tembakau yang tidak kering) dan rasanya agak pahit. Dengan diolah menjadi kerupuk ikan sepat siam, bau langu dan rasa pahit tersebut dapat dihilangkan karena dalam proses pembuatan kerupuk ikan sepat siam terdapat perlakuan seperti pencampuran dengan daging ikan sepat

siam, perebusan, pengeringan dan penggorengan.

Pada penelitian pendahuluan, penambahan tepung daun kelor sebanyak 2% dari jumlah daging ikan sepat siam menghasilkan kerupuk ikan sepat siam yang baik dengan rasa gurih, warna hijau kekuningan dan bertekstur renyah. Berdasarkan uraian di atas dan hasil prapenelitian maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang penambahan tepung daun kelor pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor yang berbeda pada kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor yang berbeda pada kadar protein dan kadar air kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor yang berbeda pada warna, aroma dan rasa kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dan di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang pada bulan April 2017 sampai dengan bulan Februari 2018.

Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) yang diperoleh dari pasar induk Jakabaring Palembang, daun kelor (*Moringa Oleifera Lamk.*) yang diperoleh dari Desa Panca Mukti

Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin, garam, tepung tapioka, bahan-bahan untuk analisis kimia dan minyak goreng untuk uji organoleptik.

2. Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah baskom plastik, kompor, talenan, panci, alat penggilingan ikan, alat penggorengan, mistar, alat peniris, timbangan analitik, pisau stainless steel, oven pengering tipe rak dengan kapasitas 1 kg, spatula, labu kjeldhal, labu ukur, erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, biuret dan kertas saring serta alat-alat organoleptik berupa piring plastik dan kertas label.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara non faktorial dengan satu perlakuan penambahan tepung daun kelor pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam yang terdiri dari empat faktor dan diulang sebanyak empat kali dengan mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + K_i + P_j + \sum_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = Nilai hasil pengamatan
 μ = Nilai tengah umum
 K_i = Kelompok/ulangan ke i
 P_j = Perlakuan Penambahan tepung daun kelor ke j
 \sum_{ij} = Kesalahan Penambahan tepung daun kelor ke j dan kelompok

Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

P_0 = Penambahan tepung daun kelor 0% dari berat daging ikan.
 P_1 = Penambahan tepung daun kelor 1% dari berat daging ikan.
 P_2 = Penambahan tepung daun kelor 2% dari berat daging ikan.
 P_3 = Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan.

Tabel 1. Tingkat Perlakuan Penambahan Tepung Daun Kelor dalam Kelompok

Perlakuan	Kelompok			
	I	II	III	IV
P ₀	P ₀ I	P ₀ II	P ₀ III	P ₀ IV
P ₁	P ₁ I	P ₁ II	P ₁ III	P ₁ IV
P ₂	P ₂ I	P ₂ II	P ₂ III	P ₂ IV
P ₃	P ₃ I	P ₃ II	P ₃ III	P ₃ IV

Tabel 2. Pengacakan Perlakuan Penambahan Tepung Daun Kelor pada Masing-Masing Kelompok

Kelompok			
I	II	III	IV
P ₃ I	P ₀ II	P ₂ III	P ₁ IV
P ₁ I	P ₃ II	P ₀ III	P ₃ IV
P ₀ I	P ₂ II	P ₁ III	P ₂ IV
P ₂ I	P ₁ II	P ₃ III	P ₀ IV

Analisis Statistik

1. Analisis Keragaman

Dari hasil pengamatan kimia dianalisa menggunakan analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial seperti tercantum pada Tabel 3.

Analisis keragaman dilakukan dengan cara membandingkan F_{Hitung} dengan F_{Tabel} pada taraf uji 5% dan 1%. Bila F_{Hitung} lebih besar dari F_{Tabel} 5% tetapi lebih kecil atau sama dengan F_{Tabel} 1% berarti berpengaruh nyata (*). Bila F_{Hitung} lebih besar dari F_{Tabel} 1% berarti berpengaruh sangat nyata (**). Jika F_{Hitung} lebih kecil atau sama dengan F_{Tabel} 5% berarti berpengaruh tidak nyata (tn). Untuk melihat tingkat ketelitian dilakukan uji koefisien keragaman (KK) dengan rumus :

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

Keterangan :

- KK = Koefisien Keragaman
- KTG = Kuadrat Tengah Galat
- \bar{X} = Nilai rata-rata

2. Uji Beda Nyata Jujur (Uji BNJ)

Apabila perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur

(BNJ). BNJ digunakan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dengan rumus :

$$BNJ (\alpha) = Q\alpha (P,K) \cdot Sx$$

$$Sx = \sqrt{\frac{KTG}{K}}$$

Keterangan :

- Sx = Kesalahan baku
- Q α = Nilai baku pada taraf 5% dan 1%
- P = Jumlah perlakuan
- K = Kelompok
- KTG = Kuadrat tengah galat

Jika selisih antar perlakuan lebih kecil atau sama dengan (\leq) BNJ 5% berarti berbeda tidak nyata (tn). Jika selisih antar perlakuan lebih besar (>) dari BNJ taraf 5% tetapi lebih kecil atau sama dengan (\leq) BNJ taraf 1% berarti berbeda nyata (*). Jika selisih antar perlakuan lebih besar (>) dari BNJ 1% berarti berbeda sangat nyata (**).

3. Uji Organoleptik

a. Warna, Aroma dan Rasa

Warna, aroma dan rasa kerupuk ikan sepat siam menggunakan uji Hedonik. Menurut Pratama (2013), uji hedonik sering disebut uji kesukaan atau uji preferensi. Uji hedonik digunakan untuk mengevaluasi tingkat akseptabilitas atau kesukaan pada

sampel uji. Ada dua aspek dalam uji hedonik yaitu bersifat pengukuran (*measurement*) dan perbandingan (*comparison*) terhadap tingkat penerimaan atau kesukaan.

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap contoh yang disajikan. Dalam pengujian ini panelis yang digunakan minimal sebanyak 20 orang, kemudian panelis diberi formulir yang menilai contoh yang disajikan. Contoh yang diuji diberi kode tiga angka dan diberi nilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing. Setiap pengamatan terhadap kerupuk ikan sepat siam yang diberi nilai antara 1 sampai 5, dengan nilai tertinggi menunjukkan derajat kesukaan yang tertinggi pula.

Adapun tingkat kesukaan panelis adalah sebagai berikut:

Skala Hedonik Numerik	Skala
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

4. Uji Ranking

Tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam menggunakan uji Ranking. Pratama (2013) menyatakan, pada uji

tingkat kerenyahan yang menggunakan uji ranking, data yang diperoleh dari hasil penjenjangan atau ranking ada yang langsung menganalisis datanya dengan analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial tanpa mentransformasikan data terlebih dahulu. Ada yang terlebih dahulu mentransformasikan hasil uji ranking dengan cara mengubah ranking menggunakan tabel Fisher dan Yates. Pada cara transformasi data, analisis data dilakukan dengan membuat tabel ranking baru yang telah ditransformasikan, sesuai dengan jumlah atau ukuran sampel yang di uji. Dimana pada penelitian tersebut berjumlah 4 dan skala penilaian transformasi datanya maka diperoleh angka sebagai berikut :

- a. Nilai 1 diganti dengan 1,03
- b. Nilai 2 diganti dengan 0,30
- c. Nilai 3 diganti dengan -0,30
- d. Nilai 4 diganti dengan -1,03

Selanjutnya data hasil transformasi diolah dengan menggunakan analisis Keragaman Acak Kelompok Non Faktorial, untuk melihat signifikansi pada taraf 5% dan 1%. Sedangkan untuk melihat perbedaan antar contoh maka dilakukan uji lanjut dengan Tukey Test (Tabel 4).

Tabel 3. Daftar Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial Penambahan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung
Kelompok (K)	$V_1 = K - 1$	$\frac{\sum k (\sum i Y_{ik})^2}{P} - FK$	JKK / V_1	KTK/KTG
Perlakuan (P)	$V_2 = P - 1$	$\frac{\sum i (\sum k Y_{ik})^2}{K} - FK$	JKP / V_2	KTP/KTG
Galat (G)	$P.(K-1)-(P-1) = V_3$	$JKT - JKK - JKP$	JKG / V_3	
Total	$(K.P) - 1 = V_4$	$\sum i \sum k Y^2_{ik} - FK$		

Sumber : Hanafiah, (2004).

Tabel 4. Daftar Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial untuk Uji Inderawi Penambahan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung
Panelis (Pn)	$V_1 = Pn - 1$	$\frac{\sum k (\sum i Y_{ik})^2}{P} - FK$	$JKPn / V_1$	$KTPn / KTG$
Perlakuan (P)	$V_2 = P - 1$	$\frac{\sum i (\sum k Y_{ik})^2}{Pn} - FK$	JKP / V_2	KTP / KTG
Galat (G)	$P.(Pn-1)-(P-1)=V_3$	$JKT - JKPn - JKP$	JKG / V_3	
Total	$(Pn.P) - 1 = V_4$	$\sum i \sum k Y_{ik}^2 - FK$		

Sumber : Hanafiah, (2004)

Menurut Syamsir (2006), untuk mengetahui perbedaan antar sampel yang disajikan maka diperlukan uji lanjutan yang membandingkan nilai rerata antar sampel. Cara yang dapat ditempuh yaitu melalui uji Tukey. Pada uji Tukey ini dilakukan perhitungan lanjutan berupa:

Standar error =

$$\sqrt{\frac{\text{rerata jumlah kuadrat error}}{\text{jumlah panelis}}}$$

Selanjutnya perlu diketahui nilai *Least Significant Difference* (LSD) yang berdasarkan derajat bebas error dan jumlah panelis. Nilai dari tabel yang diperoleh, kemudian dipergunakan untuk mencari nilai pembandingan antar sampel. Nilai tersebut adalah sebagai berikut: standar error x nilai LSD dari tabel.

Sebelum dilakukan perbandingan antar sampel yang ada, maka perlu dilaksanakan pengurutan rerata hasil pengujian, dengan urutan sebagai berikut:

$$= \frac{\text{sampel (A)}}{\text{rerata A}} = \frac{\text{sampel (B)}}{\text{rerata B}} = \frac{\text{sampel (C)}}{\text{rerata C}}$$

Perbandingan antar sampel dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :
A-B, jika hasilnya < nilai pembandingan antar sampel, maka berbeda tidak nyata.
A-C, jika hasilnya > nilai pembandingan antar sampel, maka berbeda nyata.

B-C, jika hasilnya < nilai pembandingan antar sampel, maka berbeda tidak nyata

E. Cara Kerja

1. Cara Membuat Daging Ikan Sepat Siam Giling

- a. Ikan sepat siam dipilih yang segar.
- b. Penyiangan dengan membuang sisik dan isi perut.
- c. Pemisahan kepala, tulang dan kulit.
- d. Pencucian daging ikan menggunakan air bersih yang mengalir.
- e. Penirisan selama 15 menit.
- f. Pemplenderan daging ikan sampai halus.

2. Pembuatan Tepung Daun Kelor

- a. Daun kelor berwarna hijau tua dibersihkan dari kotoran yang menempel.
- b. Lakukan sortasi dari daun kering dan daun kuning serta pemisahan daun kelor dengan batangnya.
- c. Daun kelor dicuci dengan air mengalir untuk membersihkannya dari kotoran yang menempel pada bagian atas dan bawah daun kelor.
- d. Dilakukan penirisan selama 15 menit.
- e. Pengeringan daun kelor dalam oven dilakukan dengan suhu awal 30°C selama 2 jam dan dilanjutkan dengan suhu 40°C selama 3 jam.

- f. Daun kelor kering kemudian dilakukan penghancuran dengan menggunakan blender.
- g. Tepung daun kelor siap digunakan sebagai bahan penambahan alami pada kerupuk ikan sepat.

3. Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam

- a. Daging ikan sepat siam giling sebanyak 250g dan penambahan air bersih sebanyak 250ml serta garam sebanyak 2% dari berat seluruh bahan.
- b. Timbang tepung daun kelor sesuai dengan perlakuan (0%, 1%, 2% dan 3% dari berat ikan), kemudian dilakukan pencampuran dengan tepung tapioka sebanyak 500g.
- c. Lakukan pencampuran adonan ikan dan tepung sedikit demi sedikit dan diuleni sampai kalis
- d. Adonan dibentuk silinder dengan diameter 5 cm dan panjang 15 cm.
- e. Perebusan adonan sampai mengapung angkat dan tiriskan.
- f. Hasil dari pembentukan adonan diiris tipis-tipis setebal 2 mm, dan dilakukan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari sampai kering.
- g. Setelah kering irisan kerupuk digoreng dengan suhu 150°C selama 5 menit.

F. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian adalah analisis kimia dan uji inderawi. Analisis kimia meliputi kadar protein dan kadar air pada kerupuk ikan sepat siam. Uji inderawi meliputi warna, aroma dan rasa dengan uji hedonik serta tingkat kerenyahan dengan uji ranking pada kerupuk ikan sepat siam.

1. Analisis Kimia

a. Kadar Protein

Kadar protein dihitung berdasarkan metode kjeldhal (Sudarmadji *et al.*, 2005).

1. Bahan dihitung sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam labu Kjeldhal 500ml, ditambahkan 25ml H₂SO₄ pekat. Kemudian dipanaskan sampai

hilang uap putih dan didinginkan pada suhu kamar.

2. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu takar 25ml dan di encerkan dengan aquades sampai tanda batas, diaduk hingga homogen.
3. Ambil 25ml larutan tadi kemudian dimasukan kedalam Erlenmeyer 25ml, tambahkan 3 tetes indikator phenolphthalin 0,5%.
4. Ditambahkan 5 tetes formaladehid 37% diaduk dan ditetesi dengan larutan standar NaOH 0,1 sampai titik akhir atau warna merah.
5. Dikerjakan blanko seperti cara kerja diatas tanpa sampel. Kadar protein dihitung dengan rumus :

Kadar Protein (%) =

$$\frac{(A - B) \times N \times 14,001 \times 6,25 \times FP}{W \times 100} \times 100\%$$

Keterangan :

N = Normalitas larutan NaOH

FP = Faktor Pengencer (250/4)

W = Jumlah Sampel (gram)

A = Jumlah larutan NaOH 0,1 N untuk titrasi contoh (ml)

B = Jumlah larutan NaOH untuk titrasi blanko (ml)

b. Kadar Air

Penentuan kadar air menurut Sudarmadji *et al.* (1997), contoh ditimbang sebanyak 2 gram dengan menggunakan cawan porselin yang telah dikeringkan dan diketahui berat kosongnya. Kemudian contoh tersebut dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah pengeringan contoh dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang. Selanjutnya contoh tersebut dipanaskan kembali ke dalam oven pengering dan dilakukan pengeringan selama 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut dari 0,2 mg).

Rumus penghitungan kadar air :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(B - A) (C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong

B = Berat contoh + cawan sebelum pengeringan

C = Berat contoh + cawan setelah pengeringan.

2. Uji Organoleptik

a. Warna, Aroma dan Rasa

Pengujian terhadap warna, aroma dan rasa pada kerupuk ikan sepat siam menggunakan metode uji Hedonik. Menurut Pratama (2013), uji hedonik atau uji kesukaan atau uji preferensi digunakan untuk mengevaluasi tingkat akseptabilitas/kesukaan pada sampel. Ada dua aspek dalam uji hedonik yaitu bersifat pengukuran (*measurement*) dan perbandingan (*comparison*) terhadap tingkat penerimaan atau kesukaan.

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap contoh yang disajikan. Dalam pengujian ini panelis yang digunakan minimal sebanyak 20 orang panelis, kemudian panelis diberiformulir yang menilai contoh yang disajikan. Contoh yang diuji diberi kode tiga angka dan diberinilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing. Setiap pengamatan terhadap kerupuk ikan sepat siamyang, diberi nilai antara 1 sampai 5, dengan nilai tertinggi menunjukkan derajat kesukaan yang tertinggi pula.

Adapun tingkat kesukaan panelis adalah sebagai berikut:

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	5
Suka	4

Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

b. Tingkatan Kerenyahan.

Pengujian terhadap tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam menggunakan metode Ranking. Menurut Pratama (2013), uji ranking (*ranking test*) atau uji penjenjangan adalah mengurut suatu sifat sensori dari sejumlah sampel dari yang paling baik sifat sensorinya hingga yang paling buruk, atau mengurutkan sampel yang paling disukai hingga yang paling tidak disukai. Sampel dengan sifat paling baik diberi angka urut terkecil (angka satu) dan sifat paling buruk diberi angka urut terbesar sesuai dengan jumlah perlakuan yang diteliti. Adapun tingkatan kerenyahan panelis adalah :

Skala ranking	Tingkat Kerenyahan
1	Sangat renyah sekali
2	Sangat renyah
3	Renyah
4	Agak renyah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

1. Kadar Protein

Data hasil pengukuran kadar protein kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan Penambahan tepung daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 3 dan data analisis sidik ragamnya pada Lampiran 4. Berdasarkan data analisis keragaman pada lampiran 4, diperoleh bahwa perlakuan Penambahan tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein kerupuk ikan sepat siam. Berikut uji Beda Nyata Jujur (Uji BNJ) pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji BNJ Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Protein Kerupuk Ikan Sepat Siam

Perlakuan	Nilai Rata-rata Kadar Protein (%)	Nilai Uji BNJ	
		0,05 = 0,21	0,01 = 0,29
P ₃	10,79	a	A
P ₂	10,38	b	B
P ₁	9,13	c	C
P ₀	8,34	d	D

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil uji BNJ pada Tabel 5, menunjukkan bahwa perlakuan P₃ berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₂, P₁ dan P₀. Perlakuan P₂ berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₁ dan P₀ dan perlakuan P₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₀. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 10,79% dan kadar protein terendah pada perlakuan P₀ (Penambahan tepung daun kelor 0% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 8,34%.

Penambahan tepung daun kelor yang digunakan mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan pada kerupuk ikan sepat siam. Kandungan protein pada setiap perlakuannya cenderung meningkat bersamaan dengan Penambahan tepung daun kelor yang semakin tinggi. Perlakuan P₃ yang menggunakan Penambahan tepung daun kelor tertinggi sebanyak 3% dapat menaikkan kadar protein dari kerupuk ikan sepat siam. Sedangkan perlakuan P₀ dengan tanpa Penambahan tepung daun kelor serta dengan proses pengolahan yang sama menyebabkan menurunnya kadar protein pada kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan.

Daun kelor mengandung unsur multi zat gizi mikro yang sangat dibutuhkan oleh tubuh seperti: beta carotene, thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), kalsium, zat besi, fosfor, magnesium, seng dan vitamin C. Selain itu tanaman kelor ini mudah ditemukan di seluruh wilayah Indonesia dan dapat dikonsumsi sebagai sumber makanan yang kaya akan zat gizi makro yaitu protein yang terdiri dari asam-asam dan karbohidrat. Dalam 100 gram daun

kelorkering terdapat protein sebanyak 2 kali lipat dari protein yang terdapat dalam sebutir telur (Joni, 2008). Zakaria (2012) menyatakan, hasil penelitiannya terhadap komposisi kandungan gizi dalam 100 g tepung daun kelor varietas Sulawesi yang diolah sebagai tepung kelor mengandung zat gizi yang kaya seperti protein diperoleh sebesar 28,25%, vitamin A dalam bentuk β -karoten 11,92 mg, kalsium 2241,19 mg, dan magnesium sebanyak 28,03 mg. Selanjutnya Nugraha (2013) menyatakan, kandungan zat gizi makro yaitu protein, lemak dan karbohidrat dalam setiap 100g tepung daun kelor adalah 27,10%, 2,30% dan 38,20%.

Kadar protein kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan pada penelitian dari seluruh perlakuan adalah 9,66%. Nilai tersebut telah memenuhi standar menurut SNI No. 01-2913-1999 yaitu minimal 5%^b/_b. Hal tersebut disebabkan adanya Penambahan tepung daun kelor yang dicampurkan dalam bahan dasar pembuatan kerupuk. Semakin banyak tepung daun kelor yang diPenambahankan kedalam bahan pembuatan kerupuk, maka kadar protein yang ada pada kerupuk ikan sepat siam menjadi tinggi.

2. Kadar Air

Data hasil pengukuran kadar air kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan Penambahan tepung daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 7 dan data analisis sidik ragamnya pada Lampiran 8. Berdasarkan data analisis keragaman pada lampiran 8, diperoleh bahwa perlakuan Penambahan tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kerupuk ikan sepat siam. Berikut uji Beda Nyata Jujur (Uji BNJ) pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji BNJ Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Air Kerupuk Ikan Sepat Siam

Perlakuan	Nilai Rata-rata Kadar Air (%)	Nilai Uji BNJ	
		0,05 = 0,23	0,01 = 0,31
P ₀	14,71	a	A
P ₁	13,99	b	B
P ₂	13,74	c	B C
P ₃	13,58	c	C

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil uji BNJ pada Tabel 6, menunjukkan bahwa perlakuan P_0 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P_1 , P_2 dan P_3 . Perlakuan P_1 berbeda nyata dengan perlakuan P_2 , tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan P_3 dan perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan P_3 . Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P_0 (Penambahan tepung daun kelor 0% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 14,71% dan kadar air terendah pada perlakuan P_3 (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 13,58%.

Penambahan tepung daun kelor mempengaruhi kadar air yang dihasilkan pada kerupuk ikan sepat siam. Penambahan tepung daun kelor yang semakin tinggi pada perlakuan P_3 justru akan menurunkan kadar air dari kerupuk ikan sepat siam. Hal ini disebabkan tepung daun kelor mengandung kadar air yang lebih rendah dibanding tepung tapioka dan daging ikan sepat siam yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk. Adanya cara pengolahan yang sama pada setiap perlakuan dapat menghasilkan kadar air yang lebih rendah dengan perlakuan yang menggunakan penambahan tepung daun kelor yang lebih tinggi. Sedangkan perlakuan P_0 dengan tanpa Penambahan tepung daun kelor berarti tidak ada protein dan serat yang dapat menurunkan kadar air pada bahan. Adanya proses pengolahan yang sama menyebabkan meningkatnya kadar air pada kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan.

Penurunan kadar air disebabkan kadar air pada tepung daun kelor lebih rendah dibandingkan dengan tepung tapioka dan ikan sepat siam segar. Kadar air tepung tapioka adalah 9,00% (Depkes RI, 1996) dan ikan sepat siam segar sebanyak 76,50% dalam setiap 100 g bahan (Irfan, 2014), sedangkan kadar air tepung daun kelor adalah 7,50% (Nugraha, 2013). Selain itu menurut Permana (2003) dan Serbranek (2009), semakin besarnya kandungan protein maka nilai kadar air yang terukur akan semakin rendah. Kandungan air yang terukur tergantung pada jumlah

bahan-bahan yang ditambahkan dan sebagian besar dipengaruhi oleh kandungan protein, karbohidrat dan serat.

Penurunan kadar air dikarenakan adanya serat dari tepung daun kelor yang bersifat tidak mengikat air pada adonan kerupuk, sehingga perlakuan dengan Penambahan tepung daun kelor lebih tinggi menghasilkan kadar air kerupuk ikan sepat siam yang lebih rendah. Menurut Krisnadi (2013), tepung daun kelor mengandung selulosa yang cukup tinggi. Selulosa merupakan serat pangan tak larut baik di dalam air maupun di dalam saluran pencernaan.

Uji Organoleptik

1. Warna

Data hasil uji organoleptik warna kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan Penambahan tepung daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 11 dan Lampiran 12. Berdasarkan data hasil uji Friedman pada Lampiran 12, diperoleh nilai T – Kritik sebesar 1,49. Berarti nilai T – Kritik lebih kecil (<) dari nilai F- Tabel 0,05 (2,76) dan dengan demikian perlakuan Penambahan tepung daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap warna kerupuk ikan sepat siam. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna kerupuk ikan sepat siam terdapat pada perlakuan P_3 (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,50 (kriteria agak disukai panelis) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P_1 (Penambahan tepung daun kelor 1% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,10 (kriteria agak disukai panelis).

Penambahan tepung daun kelor yang digunakan tidak berpengaruh terhadap warna kerupuk ikan sepat siam yang sudah digoreng. Penambahan sebanyak 1-3% menghasilkan kerupuk ikan sepat siam dengan warna putih kehijauan, kecuali perlakuan P_0 (tanpa Penambahan tepung daun kelor) berwarna putih kecoklatan. Terbentuknya warna putih kehijauan berasal dari pigmen klorofil yang terkandung dalam tepung daun kelor. Warna hijau tersebut dapat mengurangi intensitas warna kecoklatan yang berasal dari daging ikan

sepat siam, sehingga penambahan tertinggi pada perlakuan P_3 menghasilkan warna kerupuk ikan sepat siam yang disukai panelis.

Pigmen atau zat warna hijau pada daun kelor mengandung klorofil. Daun kelor mengandung klorofil yang sangat tinggi yang sering digunakan sebagai pewarna alami. Semakin tinggi kandungan klorofilnya maka semakin tinggi intensitas warna hijau pada daun kelor (Rahayu, 2016). Menurut de Man (1997), warna penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun yang diproses. Bersama-sama dengan bau, rasa dan tekstur, warna memegang peranan penting dalam keterimaan makan.

2. Aroma

Data hasil uji organoleptik aroma kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan Penambahan tepung daun kelor dapat dilihat pada Lampiran 13 dan Lampiran 14. Berdasarkan data hasil uji Friedman pada Lampiran 14, diperoleh nilai T -Kritik sebesar 7,37. Berarti nilai T – Kritik lebih besar ($>$) dari nilai F -Tabel 0,05 (2,76) dan dengan demikian perlakuan Penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap aroma kerupuk ikan sepat siam. Berikut uji lanjut Uji Conover terhadap aroma kerupuk ikan sepat siam pada Tabel 7.

Data hasil uji Conover Penambahan tepung daun kelor terhadap aroma kerupuk ikan sepat siam pada Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan P_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan P_2 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P_1 dan P_0 . Perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan

P_1 dan P_0 dan perlakuan P_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan P_0 . Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap aroma kerupuk ikan sepat siam terdapat pada perlakuan P_3 (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,95 (kriteria agak disukai panelis) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P_0 (Penambahan tepung daun kelor 0% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,00 (kriteria agak disukai panelis).

Penambahan tepung daun kelor yang berbeda berpengaruh terhadap aroma dari kerupuk ikan sepat siam. Perlakuan P_3 (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) mempunyai tingkat kesukaan tertinggi dibanding perlakuan P_2 , P_1 dan P_0 terhadap warna kerupuk ikan sepat siam. Penambahan sebanyak 3% dari tepung daun kelor dapat mengurangi intensitas aroma khas dari ikan sepat siam (agak berbau lumpur). Berkurangnya aroma tersebut dapat menaikkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan P_3 . Menurut Trisnawati (2015) daun kelor menghasilkan aroma langu yang dapat berkurang jika dicampur dengan bahan lain seperti ekstrak wortel. Zuhra (2006) menyatakan, aroma merupakan sesuatu yang dirasakan oleh hidung. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus. Selanjutnya Kartika *et al.*, (1988) menyatakan, aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan.

Tabel 7. Uji Conover Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Aroma Kerupuk Ikan Sepat Siam

Perlakuan	Nilai Rata-rata Aroma	Jumlah Pangkat	Uji Conover $U = 17,44$
P_3	3,95	65,50	a
P_2	3,55	53,00	a b
P_1	3,25	44,00	b
P_0	3,00	37,50	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan-bahan yang ditambahkan. Aroma (bau-bauan) dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan aroma, suatu zat harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan sedikit larut dalam lemak.

3. Rasa

Data hasil uji organoleptik rasa kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan. Berdasarkan data hasil uji Friedman, diperoleh nilai T – Kritik sebesar 12,62. Berarti nilai T – Kritik lebih besar (>) dari nilai F- Tabel 0,05 (2,76) dan dengan demikian perlakuan Penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap rasa kerupuk ikan sepat siam. Berikut uji lanjut Uji Conover terhadap rasa kerupuk ikan sepat siam pada Tabel 8.

Data hasil uji Conover Penambahan tepung daun kelor terhadap rasa kerupuk ikan sepat siam pada Tabel 8, menunjukkan bahwa perlakuan P₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₂, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₀. Perlakuan P₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₁, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P₀ dan perlakuan P₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₀. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap rasa kerupuk ikan sepat siam terdapat pada perlakuan P₃ (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 4,30 (kriteria agak disukai panelis) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P₀ (Penambahan tepung daun kelor 0% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,15 (kriteria agak disukai panelis).

Penambahan tepung daun kelor yang berbeda berpengaruh terhadap rasa dari kerupuk ikan sepat siam. Perlakuan P₃ (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) mempunyai tingkat kesukaan tertinggi dibanding perlakuan P₂, P₁ dan P₀ terhadap warna kerupuk ikan sepat siam.

Kandungan protein dan karbohidrat yang terdapat pada bahan dasar kerupuk ikan sepat siam dapat mempengaruhi pembentukan citarasa pada kerupuk ikan sepat siam yang dihasilkan. Penambahan tepung daun kelor yang tinggi mempunyai kadar protein yang lebih tinggi juga pada perlakuan P₃, sehingga menghasilkan kerupuk ikan sepat siam dengan rasa yang lebih gurih dan rasa khas daging ikan yang disukai oleh para panelis.

Tepung daun kelor memiliki nilai gizi dengan kadar protein 27,10% karbohidrat 38,20% dan lemak 2,30% (Nugraha, 2013). Komposisi kandungan zat gizi protein dalam 100 g tepung daun adalah sebesar 28,25% (Zakaria, 2012). Karbohidrat, lemak dan protein mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Rasa gurih dari suatu produk ditentukan oleh besarnya kandungan lemak, karbohidrat dan protein. (Winarno, 2004).

Menurut Ketaren (1986), selama proses pengolahan bahan pangan akan terjadi penguraian karbohidrat, protein, lemak dan mineral, sehingga citarasanya akan lebih baik. De Man (2007) menyatakan bahwa, rasa yang ditimbulkan oleh suatu produk pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri juga berasal dari zat-zat yang ditambahkan dari luar saat proses berlangsung, sehingga dapat menimbulkan rasa tajam atau sebaliknya jadi berkurang.

4. Tingkat Kerenyahan

Data hasil uji ranking tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan penambahan tepung daun kelor, diperoleh bahwa perlakuan Penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam. Berikut uji lanjut Uji Tukey tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam pada Tabel 9.

Tabel 8. Uji Conover Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Rasa Kerupuk Ikan Sepat Siam

Perlakuan	Nilai Rata-rata Rasa	Jumlah Pangkat	Uji Conover U = 15,83
P ₃	4,30	68,00	a
P ₂	3,80	53,50	a b
P ₁	3,50	44,50	b c
P ₀	3,15	34,00	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 9. Uji Tukey Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Tingkat Kerenyahan Kerupuk Ikan Sepat Siam

Perlakuan	Nilai Rata-rata Tingkat Kerenyahan	Perbandingan Antar Sampel	Uji Tukey LSD = 0,31	Keterangan
P ₃ (A)	0,48	A – B	0,49	*
		A – C	0,68	*
		A – D	0,75	*
P ₂ (B)	-0,01	B – C	0,19	tn
		B – D	0,26	tn
P ₀ (C)	-0,20	C – D	0,07	tn
P ₁ (D)	-0,27	-	-	-

Keterangan: * = Berbeda nyata
tn = Berbeda tidak nyata

Data hasil uji Tukey Penambahan tepung daun kelor terhadap tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam pada Tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₂, P₀ dan P₁. Perlakuan P₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₀ dan P₁ dan perlakuan P₀ berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₁. Nilai tingkat kerenyahan tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (Penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 0,48 (kriteria renyah) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P₁ (Penambahan tepung daun kelor 1% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata - 0,27 (kriteria agak renyah).

Penambahan tepung daun kelor yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kerenyahan dari kerupuk ikan sepat siam. Perlakuan dengan Penambahan tepung daun kelor tertinggi pada perlakuan P₃ memiliki jumlah protein tertinggi yang terdapat pada adonan dibanding perlakuan lainnya. Jumlah protein yang tinggi menyebabkan

protein mengalami koagulasi dan hidrolisis dalam persentase yang lebih banyak dan hal ini akan menghasilkan kerupuk ikan sepat siam dengan tekstur tidak terlalu rapuh dan agak keras, sehingga kerupuk ikan sepat siam pada perlakuan P₃ memiliki tingkat kerenyahan yang paling disukai para panelis.

Tekstur makanan banyak ditentukan oleh kadar air dan juga kandungan karbohidrat (selulosa, pati dan pektin) serta proteinnya. Perubahan tekstur disebabkan oleh hilangnya kadar air dan lemak, pecahnya emulsi, terhidrolisisnya karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein (Fellow, 2000). Kerenyahan kerupuk goreng meningkat sejalan dengan meningkatnya volume pengembangan kerupuk goreng (Laiya *et al.*, 2014). Hasil uji pengembangan volume kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi akan memiliki pengembangan yang tinggi, karena pada saat proses pemanasan akan terjadi proses gelatinisasi dan akan terbentuk struktur yang elastis yang kemudian dapat

mengembang pada tahap penggorengan sehingga kerupuk dengan volume pengembangan yang tinggi akan memiliki kerenyahan yang tinggi (Setyaji *et al.*, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein dan kadar air kerupuk ikan sepat siam. Kadar protein tertinggi dan kadar air terendah kerupuk ikan sepat siam terdapat pada perlakuan P₃ (penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 10,79% dan 13,58%.
2. Hasil uji organoleptik kerupuk ikan sepat siam dilakukan terhadap warna, aroma, rasa dan tingkat kerenyahan. Hasil uji hedonik warna, aroma, rasa dan tingkat kerenyahan kerupuk ikan sepat siam dengan nilai tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan nilai rata-rata 3,50 (kriteria agak disukai), 3,95 (kriteria agak disukai panelis), 4,30 (kriteria disukai panelis) dan 0,48 (kriteria renyah).

Saran

Untuk memperoleh kerupuk ikan sepat siam yang baik dan disukai oleh panelis disarankan untuk menggunakan perlakuan P₃ (penambahan tepung daun kelor 3% dari berat daging ikan) dengan lebih renyah yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

De Man, M John. 1997. Kimia Makanan. Bandung : ITB
 Direktorat Gizi Depkes RI, 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Hidayat, Nur dan Suhartini, S. 2006. Membuat Aneka Kerupuk. Surabaya : Trubus Agrisarana.
 Hanafiah, A.K. 2004. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Rajawali Press, Jakarta.
 Hariana A. 2008. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 2. Depok: Penebar Swadaya.
 Haryadi. 2008. Teknologi Pengolahan Beras. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
 Haryadi, N.K., (2011), Kelor Herbal Multikhasiat, Penerbit Deltas Media: Solo.
 Jonni, MS. 2008. Cegah Malnutrisi dengan Kelor. Yogyakarta: Kanisius.
 Kartika, B., P. Hastuti, dan W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada.
 Kataren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak. UI Press Jakarta.
 Krisnadi, A.D. 2013 Kelor Super Nutrisi, Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia (LSM-MEPELING), Kandangan, Blora, Jawa Tengah.
 Laiya, N., Rita M. H. dan Nikmawatususanti Y. 2014. Formulasi Kerupuk Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Disubstitusi dengan Tepung Sagu. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Jurusan Teknologi Perikanan Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.
 Nugraha, Aditya. 2013. "Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap *Eschericia coli* penyebab Kolibasilosis". Thesis. Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.
 Permana, D.R. 2003. "Analisis Proksimat Tepung Hasil Proses Ekstraksi Minyak dari Puree Ikan". Jurnal Iktiologi Indonesia. 03 No. 02.
 Pratama, F. (2013). Evaluasi Sensoris. Penerbit Unsri Press, Palembang.
 Priyanto, G., 1988, Teknik Pengawetan Pangan, Pusat Antar Universitas

- Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Rahayu, Darsiti. (2016). Penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan mie sebagai sumber gizi dengan penambahan ekstrak wortel sebagai pengawet alami. Publikasi ilmiah. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Riansyah, A., Supriadi, A., Nopianti, R. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat (*Trichogaster pectoralis*) dengan Menggunakan Oven. *Fishtec*, (II) 01.
- Setyaji, H., Suwita, V dan Rahimsyah. 2012. Sifat Kimia Dan Fisik Kerupuk Opak dengan Penambahan Daging Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 14 (1) : 3 - 15.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Sukardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Van Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Saparinto, Cahyo dan Hidayati, Diana. 2006. *Bahan Tambahan Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 1994. *Tepung Tapioka*. SNI 01-3451-1994. Badan Standardisasi Nasional : Makassar.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 1999. *Kerupuk Ikan*. SNI 01-2913-1999. Badan Standardisasi Nasional : Palembang.
- Simbolan J. M, M Simbolandan N Katharina. 2007. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.
- Trisnawati, M.L. 2015. "Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Keragenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf". *Universitar Brawijaya Malang. Jurnal Pangan dan Agro industri*. 3 No. 01.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zakaria, A. T. 2012. "Penambahan tepung daun kelor pada menu makanan sehari –hari dalam Upaya penanggulangan gizi kurang pada anak balita". *Media Gizi Pangan*. 8. 190.
- Zuhra, C.F. 2006. *Cita Rasa (Flavour)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan.