

Technical Paper

Optimasi Proses Penggorengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek (*Leiognathus sp.*)*Optimization of Vacuum Frying Process and Storage of Pepetek (*Leiognathus sp.*) Fish Chips*Jati Sumarto Putro¹, I Wayan Budiastra² dan Usman Ahmad³**Abstract**

Vacuum frying technology can be used as an alternative to improve the economic value of Pepetek (*Leiognathus sp.*) fish. The objectives of this study were to determine frying temperature and process time and to determine packaging material and shelf life of processed fish. Pepeteks were fried in temperature 80, 90, and 100 °C and process time 30, 45, and 60 minutes. Product quality of each treatments were analyzed including water content, fat content, hardness, and color. Organoleptic tests were carried out based on hedonic scale. The result showed that the temperature and exposure time significantly influenced the characteristic of the products. The best quality of pepetek chips was obtained at frying temperature 90°C for 45 minutes. Aluminium foil maintained the shelf life of pepetek chips better than Polypropilene.

Keywords: vacuum frying, pepetek chips, shelf life

Abstrak

Teknologi penggorengan hampa dapat dipergunakan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai ekonomis dari ikan Pepetek (*Leiognathus sp.*). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan suhu dan waktu proses penggorengan serta menentukan jenis kemasan dan umur simpannya. Ikan pepetek digoreng pada suhu 80, 90, dan 100 °C dengan waktu 30, 45, dan 60 menit. Analisa kualitas produk pada tiap perlakuan meliputi kadar air, kadar lemak, kekerasan, dan warna. Uji organoleptik dilakukan berdasarkan skala hedonik. Hasil penelitian menunjukkan suhu dan waktu penggorengan berpengaruh nyata terhadap karakteristik produk. Kualitas keripik pepetek terbaik diperoleh pada suhu 90 °C dengan waktu 45 menit. Aluminium foil mampu mempertahankan umur simpan keripik pepetek lebih baik dibandingkan Polipropilen.

Kata kunci: penggorengan hampa, pepetek, umur simpan

Diterima: 23 September 2011; Disetujui: 26 Januari 2012

Pendahuluan

Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar yang perlu dimanfaatkan secara optimal. Potensi besar yang belum dimanfaatkan tersebut salah satunya adalah ikan hasil tangkapan samping (HTS) atau *by catch*. Ikan HTS adalah ikan yang ikut tertangkap dalam suatu operasi penangkapan ikan tertentu yang sebenarnya tidak ditujukan untuk menangkap ikan tersebut.

Salah satu ikan HTS yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah ikan pepetek (*Leiognathus sp.*). Ikan pepetek memiliki ukuran yang kecil dan memiliki banyak duri sehingga di beberapa negara

Asia Tenggara ikan ini lebih banyak digunakan untuk tepung ikan, pupuk, ikan asin, dan makanan itik (ternak). Di Indonesia, ikan pepetek lebih banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan ikan asin, oleh karena itu ikan pepetek merupakan ikan yang nilai ekonomisnya masih rendah.

Peningkatan nilai ekonomis dari ikan pepetek khususnya di daerah dengan jumlah tangkapan ikan pepetek yang tinggi seperti di Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat (BPS 2008), diperlukan teknologi yang dapat meningkatkan nilai tambah produk misalnya dengan teknologi pembuatan keripik menggunakan penggorengan hampa (*vacuum frying*). Proses penggorengan hampa memungkinkan bahan digoreng pada suhu

¹ Politeknik Muara Teweh, Email: jsp_ipb@yahoo.co.id

² Staf Pengajar Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor. Email: wbudiastra@yahoo.com

³ Staf Pengajar Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor. Email: usmanahmad@ipb.ac.id

rendah sehingga akan menghasilkan produk dengan tekstur dan warna yang lebih bagus, penyerapan minyak yang rendah, dan kerusakan vitamin rendah, sehingga produk akan memiliki mutu dan tingkat kesehatan yang baik.

Dewasa ini penelitian-penelitian penggorengan hampa yang berhubungan dengan rekayasa proses pengolahan keripik lebih banyak dilakukan untuk buah dan sayuran diantaranya apel (Mariscal *et al.*, 2007), pisang (Wijayanti, 2011), kentang (Garayo *et al.*, 2001; Troncoso & Pedreschi, 2009) dan wortel (Dueik *et al.*, 2010). Penerapan penggorengan hampa untuk produk ikan masih terbatas pada produk *baby fish frying* (BFF) ikan Nilem dan ikan Mas (Suseno *et al.*, 2008) dan *fillet* ikan laut *Sparus aurata* (Bello *et al.*, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah 1). Menentukan suhu dan waktu penggorengan yang terbaik dalam produksi keripik ikan pepetek. 2). Menentukan umur simpan dan kemasan terbaik dalam penyimpanan keripik ikan pepetek.

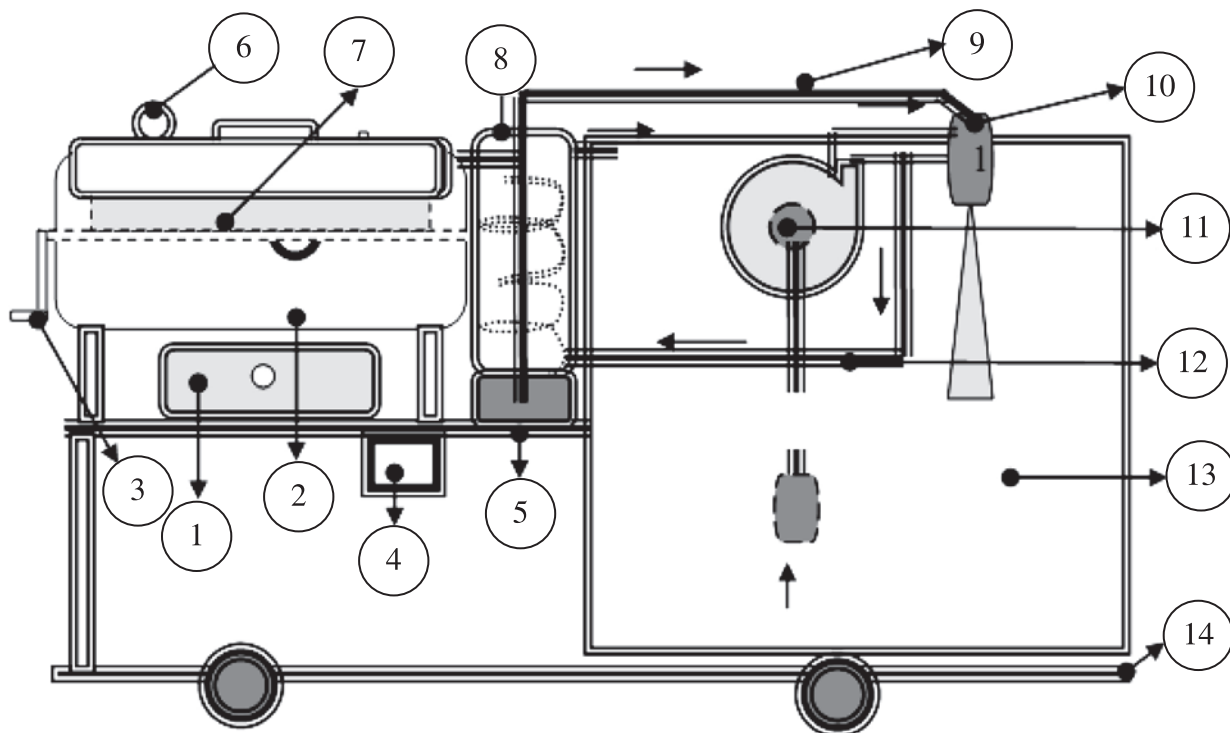
Penggorengan Hampa

Menurut Azkenazi *et al.* (1984) penggorengan adalah suatu teknik pemasakan dan pengeringan melalui kontak dengan minyak atau lemak panas yang melibatkan pindah panas dan massa secara

simultan. Pada proses penggorengan pemanasan bahan berlangsung secara cepat dengan penetrasi jauh ke dalam, sehingga penurunan nilai gizi dan kualitas sensorisnya lebih kecil.

Pengertian menggoreng cenderung mengarah ke pengertian *deep fat frying*, yaitu seluruh bagian bahan pangan terendam dalam minyak yang banyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama sehingga berwarna seragam. Proses penggorengan ini dapat dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri atas empat komponen yaitu (a) komponen mekanis yang menggerakkan produk masuk, melewati, dan keluar dari ketel penggorengan, (b) lemak/minyak yang berperan sebagai medium pemanas dan unsur *ingredient* produk akhir, (c) komponen *thermal* yang berfungsi sebagai pemindah panas ke minyak goreng, dan (d) pengontrol suhu penggorengan (Block, 1964).

Menurut Lastriyanto (1997) penggorengan hampa dilakukan dalam ruangan tertutup dengan kondisi tekanan vakum. Mesin penggoreng vakum (*Vacuum Fryer*), terdiri dari 5 komponen, yakni: 1) pompa vakum, 2) tabung penggoreng, 3) pengendali temperatur, 4) kondensor, dan 5) sumber pemanas.



- | | | |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. Sumber pemanas | 6. Pengukur vakum | 10. Water Jet |
| 2. Tabung penggoreng | 7. Keranjang Penampung bahan | 11. Pompa sirkulasi |
| 3. Tuas pengaduk | 8. Kondensor | 12. Saluran air pendingin |
| 4. Pengendali suhu | 9. Saluran hisap uap air | 13. Bak air sirkulasi |
| 5. Penampung kondensat | | 14. Kerangka |

Gambar 1 Bagan Mesin Penggorengan Hampa (Lastriyanto, 1997)

Tabel 1. Rendemen, kadar air, kadar lemak, kekerasan dan warna keripik ikan pepetek pada berbagai perlakuan

Perlakuan		Rendemen	Kadar Air	Kadar Lemak	Kekerasan	Warna
Suhu (°C)	Waktu (menit)	(%)	(%)	(%)	(Newton)	(Nilai a)
80	30	35,07 ^a	15,69 ^a	26,43 ^a	3,37 ^a	1,30 ^d
	45	33,67 ^b	10,29 ^b	31,46 ^b	2,97 ^{ab}	0,96 ^e
	60	32,13 ^c	4,40 ^c	36,65 ^c	2,45 ^b	0,85 ^e
90	30	33,00 ^{bc}	9,05 ^b	29,35 ^{ab}	2,54 ^b	2,25 ^a
	45	31,93 ^{cd}	5,05 ^c	31,48 ^b	2,05 ^{bc}	1,29 ^d
	60	30,60 ^d	3,81 ^c	33,80 ^{bc}	1,66 ^c	0,68 ^f
100	30	30,60 ^d	5,12 ^c	31,78 ^b	1,81 ^c	2,01 ^b
	45	30,00 ^{de}	3,22 ^c	34,60 ^{bc}	1,31 ^c	1,20 ^d
	60	28,67 ^e	2,03 ^c	36,77 ^c	0,60 ^d	1,53 ^c

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Duncan $\alpha = 5\%$

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan pepetek, minyak goreng komersial, kemasan Polipropilen (PP) dan Aluminium foil dengan ketebalan 80µm. Peralatan yang digunakan antara lain mesin *Vacuum Frying* kapasitas 10 kg rancangan Lastryanto (1997), *Rheometer*, *Chromameter*, neraca analitik, oven, cawan aluminium, desikator, pisau *stainless steel*, baskom, dan perlengkapan untuk uji organoleptik.

Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan poduksi keripik ikan dengan mesin *vacuum frying*. Suhu yang digunakan adalah 80°C, 90°C, 100°C dengan waktu penggorengan 30, 45, dan 60 menit. Kapasitas penggorengan yang digunakan untuk setiap perlakuan adalah 1 kg pada tekanan vakum 70 mmHg. Analisa produk yang dihasilkan meliputi rendemen, kadar air, kadar lemak, kekerasan, dan warna. Uji organoleptik dan uji preferensi dilakukan untuk menentukan produk terbaik.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor, yaitu suhu dan waktu penggorengan. Faktor suhu memiliki 3 taraf, yaitu 80°C, 90°C, dan 100°C, sedangkan faktor waktu memiliki 3 taraf, yaitu 30 menit, 45 menit dan 60 menit. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 ulangan.

Pendugaan umur simpan dilakukan dengan menyimpan sampel yang terdapat dalam kemasan PP dan Aluminium Foil dalam tiga inkubator suhu yaitu 40°C, 50°C dan 60°C selama 28 hari. Analisis terhadap sampel dilakukan setiap tujuh hari yang meliputi perubahan kadar air dan bilangan TBA. Parameter kritis yang digunakan untuk kadar air mengacu pada SNI 2713.1: 2009 yaitu sebesar 12% sedangkan untuk bilangan TBA mengacu pada

SNI 01-2352-1991 sebesar 3 mg malonaldehid/kg bahan. Umur simpan ditentukan berdasarkan rumus Arrhenius : $\ln k = \ln k_0 - (Ea/RT)$.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Ikan

a. Rendemen

Rendemen keripik ikan tertinggi dihasilkan pada proses penggorengan pada suhu 80°C selama 30 menit yaitu sebesar 35,07 % sedangkan rendemen terendah sebesar 28,67 % dihasilkan pada proses penggorengan dengan suhu 100°C selama 60 menit.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan waktu penggorengan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perubahan rendemen keripik ikan yang dihasilkan. Rendemen pada perlakuan suhu 90°C selama 30 menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan pada suhu 90°C selama 45 menit. Perlakuan dengan suhu 90°C selama 60 menit juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan suhu 100°C selama 30 menit dan perlakuan dengan suhu 100°C selama 45 menit. Perlakuan pada suhu 100°C selama 45 menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 100°C selama 45 menit berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 5\%$ (Tabel 1).

Pindah massa selama proses penggorengan terutama ditandai dengan hilangnya sejumlah kandungan air bahan yang terjadi karena menguapnya air dari bagian kerak dan menurunnya kapasitas pengikatan air (*water holding capacity*) bahan pada saat kenaikan suhu (Hallstrom, 2002). Kondisi serupa juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wijayanti (2011) pada penggorengan hampa dengan bahan pisang

yang menunjukkan rendemen yang cenderung menurun seiring peningkatan suhu dan waktu penggorengan yaitu pada suhu rendah dan waktu yang singkat proses penguapan air dari permukaan maupun dalam bahan masih belum maksimal sehingga rendemennya masih relatif tinggi. Pada penggorengan hampa dengan bahan ikan seperti yang dilakukan oleh Suseno *et al.* (2008) dan Bello *et al.* (2010) juga menunjukkan kecenderungan yang serupa.

Selain kehilangan berat yang sebagian besar disebabkan karena hilangnya kandungan air bahan, penurunan rendemen sebagian disebabkan karena adanya bagian ikan yang hilang dan tercampur di minyak. Bagian isi perut, sirip, dan sisik sebagian hancur dan tertinggal dalam ruang penggorengan. Untuk menghindari banyaknya campuran remah ikan pada minyak, setiap 6 kali proses dilakukan proses penyaringan minyak dan pembersihan ruang penggorengan untuk mengeluarkan remah yang tertinggal.

b. Kadar Air

Kadar air keripik ikan pepetek tertinggi dihasilkan pada proses penggorengan pada suhu 80°C selama 30 menit yaitu sebesar 15,69 % sedangkan kadar air terendah sebesar 2,03 % dihasilkan pada proses penggorengan dengan suhu 100°C selama 60 menit. Terdapat kecenderungan penurunan kadar air seiring dengan bertambahnya suhu dan waktu penggorengan.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan suhu dan waktu penggorengan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perubahan kadar air keripik ikan yang dihasilkan. Interaksi antara suhu dan waktu penggorengan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Penggorengan dengan suhu 80°C selama 30 menit memberikan nilai kadar air yang paling tinggi dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan lain. Perlakuan dengan suhu 100°C selama 60 menit memberikan nilai kadar air yang paling kecil namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pada suhu 100°C selama 45 menit, 100°C selama 30 menit, 90°C selama 60 menit, 90°C selama 45 menit, dan 80°C selama 60 menit pada uji Duncan dengan $\alpha = 5\%$ (Tabel 1).

Ketaren (1986) menyatakan bahwa penurunan kadar air pada produk penggorengan karena panas yang disalurkan melalui minyak goreng akan menguapkan air yang terdapat pada bahan. Penurunan kadar air pada produk terjadi karena panas yang disalurkan melalui minyak goreng akan menguapkan air yang terdapat dalam bahan yang digoreng. Troncoso & Pedreschi (2009); Bello *et al.* (2010); serta Wijayanti (2011) mengemukakan bahwa kehilangan air selama proses penggorengan hampa akan bertambah seiring dengan peningkatan suhu penggorengan.

c. Kadar Lemak

Kadar lemak keripik ikan pepetek tertinggi dihasilkan pada proses penggorengan pada suhu 100°C selama 60 menit yaitu sebesar 36,77 % sedangkan kadar lemak terendah sebesar 26,43 % dihasilkan pada proses penggorengan dengan suhu 80°C selama 30 menit. Penggorengan pada suhu 100°C selama 60 menit tidak berbeda nyata dengan penggorengan pada suhu 80°C selama 60 menit, suhu 90°C selama 60 menit, dan suhu 100°C selama 45 menit. Perlakuan dengan suhu 80°C selama 30 menit berbeda nyata dengan perlakuan yang lain (Tabel 1).

Pengatusan minyak dalam proses produksi dilakukan dengan menggunakan *spinner* dengan kecepatan 1400 rpm selama 5 detik, tujuannya untuk mengurangi serapan minyak pada keripik ikan pepetek. Berdasarkan kandungan awal lemak ikan pepetek yaitu sebesar 3,30% dengan bahan yang diproses sebanyak 1 kg, maka pada basis massa yang sama terjadi peningkatan kadar lemak bahan. Pada hasil penggorengan dengan kadar lemak tertinggi (suhu 100°C selama 60 menit) terjadi peningkatan kadar lemak rata-rata sebanyak 89,4 gram sedangkan pada hasil penggorengan dengan kadar lemak terendah (suhu 80°C selama 30 menit) pada basis massa yang sama terjadi peningkatan kadar lemak rata-rata sebanyak 72,4 gram.

Dihubungkan dengan kecenderungan penurunan kadar air maka hal ini dapat mengindikasikan adanya proses penyerapan minyak akibat ruang kosong yang mulanya terisi oleh air ketika air menguap maka rongga tersebut mulai terisi oleh minyak. Block (1964) menunjukkan bahwa ketika lapisan uap air pada permukaan bahan dilepaskan sehingga perannya sebagai lapisan pelindung akan hilang, akibatnya minyak akan masuk dan mengisi rongga-rongga dalam jaringan yang telah mengering. Sahin *et al.* (1999) menyatakan bahwa panas yang ditransfer dari minyak ke bahan akan menyebabkan massa air diuapkan dari bahan dan minyak diserap oleh bahan. Hal ini diperkuat oleh Kita *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa penyerapan lemak meningkat seiring dengan peningkatan suhu penggorengan. Selain itu Wijayanti (2011) dalam penelitiannya juga mengemukakan bahwa suhu dan waktu penggorengan berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar lemak.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan waktu penggorengan berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar lemak keripik ikan yang dihasilkan, sedangkan suhu dan interaksi antara suhu dan waktu penggorengan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda pada perbedaan waktu penggorengan antara 30 menit dengan 60 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa lamanya waktu penggorengan akan berpengaruh pada banyaknya minyak yang berpenetrasi ke dalam keripik ikan yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan

Tabel 2. Hasil uji organoleptik keripik ikan pepetek pada berbagai perlakuan

Perlakuan		Warna	Kekerasan	Aroma	Rasa
Suhu	Waktu				
80	30	4,30 ^a	3,85 ^a	4,00 ^a	4,10 ^a
	45	4,70 ^b	4,10 ^a	4,85 ^b	5,35 ^b
	60	4,95 ^{bc}	5,35 ^{bc}	5,10 ^c	5,60 ^{bc}
90	30	4,90 ^{bc}	5,25 ^b	5,05 ^c	5,35 ^b
	45	5,05 ^c	5,75 ^{cd}	5,60 ^e	5,45 ^b
	60	4,95 ^{bc}	5,90 ^d	5,65 ^e	5,65 ^{bc}
100	30	5,10 ^c	5,65 ^{cd}	5,35 ^d	6,00 ^c
	45	5,45 ^d	5,95 ^d	5,35 ^d	5,60 ^{bc}
	60	5,15 ^{cd}	5,85 ^d	5,30 ^d	5,75 ^{bc}

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Duncan $\alpha = 5\%$

Troncoso & Pedreschi (2009) bahwa penyerapan minyak selama proses penggorengan hampa meningkat seiring dengan waktu penggorengannya. Semakin lama bahan digoreng akan semakin banyak minyak yang diserap.

d. Kekerasan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan suhu dan waktu penggorengan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perubahan nilai kekerasan keripik ikan yang dihasilkan, sedangkan interaksi antara suhu dan waktu penggorengan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Nilai kekerasan tertinggi yang dihasilkan pada perlakuan dengan suhu 80°C selama 30 menit (3,37 Newton) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 80°C selama 45 menit. Nilai kekerasan terendah pada perlakuan dengan suhu 100°C selama 60 menit (0,6 Newton) berbeda nyata dengan perlakuan yang lain pada uji Duncan dengan $\alpha = 5\%$ (Tabel 1).

Seiring penurunan kadar air yang terjadi akibat pemanasan pada minyak goreng maka nilai kekerasan produk juga semakin menurun. Adanya kecenderungan penurunan nilai kekerasan disebabkan karena perubahan waktu penggorengan, yaitu semakin lama waktu penggorengan maka nilai kekerasan semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa telah terbentuk renyahan (*crust*) pada permukaan ikan. Renyahan juga mulai terbentuk pada bagian tulang ikan sehingga tulang yang sebelumnya masih keras seiring dengan bertambahnya waktu penggorengan telah berubah menjadi renyah. Banyaknya renyahan yang terbentuk juga mengindikasikan banyaknya rongga yang bisa terisi oleh minyak sehingga jika kita perhatikan pada bahasan sebelumnya maka terdapat kecenderungan peningkatan kadar lemak.

e. Warna

Nilai kecerahan (L) keripik yang dihasilkan berkisar antara 57,88-66.54. Analisis sidik ragam

menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan waktu penggorengan serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kecerahan.

Nilai a menunjukkan tingkat kemerahan atau kehijauan dari keripik yang dihasilkan. Nilai a berkisar antara 0.68-1.53. Intensitas yang ditunjukkan berada pada nilai positif sehingga lebih cenderung kemerahan. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perubahan nilai a yaitu terdapat perbedaan yang nyata antara penggorengan dengan waktu 30 menit dan 60 menit. Perbedaan suhu penggorengan serta interaksi antara suhu dan waktu penggorengan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan nilai a keripik ikan pepetek.

Nilai b menunjukkan intensitas kuning atau biru dari keripik yang dihasilkan. Nilai b berkisar antara 4.77-10.87. Intensitas yang ditunjukkan berada pada nilai positif sehingga lebih cenderung kekuningan. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan waktu penggorengan serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap perubahan nilai b keripik ikan pepetek.

f. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada 20 orang panelis (tidak terlatih) dengan atribut warna, rasa, kekerasan, dan aroma. Selain itu juga dilakukan uji preferensi terhadap masing-masing atribut yang selanjutnya akan digunakan sebagai bahan penentuan produk yang paling disukai dalam proses pembuatan keripik ikan pepetek.

Berdasarkan uji preferensi keripik menunjukkan bahwa atribut kekerasan mempunyai bobot sebesar 33.5%, rasa 27%, warna 24.5%, dan aroma 15%. Skor akhir hasil pembobotan berdasarkan preferensi panelis tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji preferensi terhadap warna, kekerasan, aroma, dan rasa

Orlep	Perlakuan								
	80°C			90°C			100°C		
	30'	45'	60'	30'	45'	60'	30'	45'	60'
Warna	1.05	1.15	1.21	1.20	1.24	1.21	1.25	1.34	1.26
Kekerasan	1.29	1.37	1.79	1.76	1.93	1.98	1.89	1.99	1.96
Aroma	0.60	0.73	0.77	0.76	0.84	0.85	0.80	0.80	0.80
Rasa	1.11	1.44	1.51	1.44	1.47	1.53	1.62	1.51	1.55
Skor Akhir	4.05	4.70	5.28	5.16	5.48	5.56	5.56	5.64	5.57

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik dari penelitian ini didasarkan pada analisis terhadap sifat fisikokimia dan uji preferensi organoleptik. Sifat fisikokimia yang diinginkan adalah rendemen yang tinggi, kadar air yang rendah, kadar lemak yang rendah, dan nilai kekerasan yang rendah. Preferensi organoleptik yang diinginkan adalah perlakuan yang memiliki skor akhir di atas 5 (agak suka).

Penggorengan dengan suhu 80°C selama 30 menit dan suhu 80°C selama 45 menit memiliki rendemen yang besar dibandingkan perlakuan yang lain tetapi dari segi kadar air dan nilai kekerasannya masih sangat tinggi. Skor akhir preferensi panelis masih belum memenuhi kriteria karena masih berada pada kisaran di bawah 5 (agak suka), sehingga kedua perlakuan ini tidak bisa dipilih sebagai perlakuan terbaik.

Berdasarkan analisa sidik ragam sifat fisikokimia (Tabel 1), penggorengan dengan suhu 80°C selama 30 menit memiliki rendemen yang cukup tinggi dan tidak berbeda nyata dengan penggorengan pada suhu 90°C selama 30 menit dan suhu 90°C selama 45 menit, begitu pula dengan nilai kekerasannya, tidak berbeda nyata dengan kedua perlakuan tersebut. Dari segi kriteria kadar air, penggorengan dengan suhu 80°C selama 30 menit masuk dalam kriteria rendah karena tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang memiliki kadar air terendah yaitu perlakuan dengan suhu 100°C selama 60 menit. Akan tetapi perlakuan ini memiliki nilai kadar lemak yang tinggi karena tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang memiliki kadar lemak tertinggi yaitu perlakuan dengan suhu 100°C selama 60 menit. Sehingga dengan kadar lemak yang masih tinggi perlakuan ini tidak dipilih sebagai perlakuan terbaik walaupun masuk dalam kriteria preferensi organoleptik.

Perlakuan dengan suhu 90°C selama 30 menit memiliki rendemen yang cukup tinggi dan kadar lemak yang cukup rendah tetapi memiliki kadar air yang masih cukup tinggi karena tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 80°C selama 45 menit. Nilai kekerasan juga masih cukup tinggi karena tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu

80°C selama 45 menit dan suhu 80°C selama 60 menit, sehingga perlakuan ini tidak dipilih sebagai perlakuan terbaik walaupun masuk dalam kriteria preferensi organoleptik.

Perlakuan dengan suhu 100°C selama 60 menit memiliki nilai kadar air dan kekerasan yang paling rendah akan tetapi dari sisi kadar lemak, perlakuan ini memiliki kadar lemak paling tinggi diantara perlakuan yang lain. Rendemen yang dihasilkan paling rendah sehingga tidak ekonomis karena suhu dan waktu penggorengannya paling tinggi, oleh sebab itu perlakuan ini tidak bisa dijadikan perlakuan terbaik walaupun memiliki skor preferensi organoleptik yang cukup tinggi.

Berdasarkan uji lanjut Duncan terhadap sifat fisikokimia produk (Tabel 1), produk yang dihasilkan dengan penggorengan suhu 90°C selama 45 menit, suhu 90°C selama 60 menit, suhu 100°C selama 30 menit, dan suhu 100°C selama 45 menit memiliki rendemen, kadar air, kadar lemak dan kekerasan yang tidak berbeda nyata. Keempat perlakuan ini memenuhi kriteria rendemen yang cukup tinggi, kadar air yang rendah, kadar lemak yang cukup rendah, dan nilai kekerasan yang cukup rendah.

Berdasarkan uji preferensi panelis (Tabel 3) produk yang memiliki skor akhir tertinggi adalah keripik yang dihasilkan melalui penggorengan dengan suhu 100°C selama 45 menit. Berdasarkan uji kesukaan panelis (Tabel 2), penerimaan panelis terhadap aroma, rasa, dan kekerasan keripik perlakuan ini tidak berbeda dengan perlakuan pada suhu 90°C selama 45 menit, suhu 90°C selama 60 menit, dan suhu 100°C selama 30 menit. Nilai skor akhir preferensi organoleptik masih memenuhi kriteria di atas 5 (agak suka).

Berdasarkan analisis terhadap sifat fisikokimia dan hasil uji kesukaan panelis maka proses penggorengan dengan suhu 90°C selama 45 menit, suhu 90°C selama 60 menit, suhu 100°C selama 30 menit, dan suhu 100°C selama 45 menit telah memenuhi kriteria. Berdasarkan pertimbangan ekonomis maka perlakuan yang paling optimal diantara keempat perlakuan tersebut adalah perlakuan dengan suhu dan waktu penggorengan yang paling rendah karena akan berpengaruh pada

Tabel 4. Persamaan Arrhenius dan dugaan umur simpan pada suhu ruang untuk masing-masing kemasan berdasarkan analisis perubahan kadar air

Jenis Kemasan	Persamaan Arrhenius	Suhu (°C)	k	Umur Simpan	
				Hari	Bulan
PP	$\ln k = 4,1263 - 2081,9(1/T)$ $R^2 = 0,8684$	25	0,057272	135,8	4,5
		28	0,061402	126,7	4,2
		30	0,06427	121,1	4,0
AF	$\ln k = 0,1285 - 927,69(1/T)$ $R^2 = 0,9598$	25	0,050562	153,9	5,1
		28	0,052155	149,2	5,0
		30	0,053227	146,2	4,9

Tabel 5. Persamaan Arrhenius dan dugaan umur simpan pada suhu ruang untuk masing-masing kemasan berdasarkan analisis perubahan TBA

Jenis Kemasan	Persamaan Arrhenius	Suhu (°C)	k	Umur Simpan	
				Hari	Bulan
PP	$\ln k = -2,7975 - 534,02 (1/T)$ $R^2 = 0,9901$	25	0,010158	188,0	6,3
		28	0,010341	184,7	6,2
		30	0,010463	182,6	6,1
AF	$\ln k = 4,779 - 2851,1 (1/T)$ $R^2 = 0,9957$	25	0,008325	229,4	7,6
		28	0,009158	208,6	7,0
		30	0,009749	195,9	6,5

biaya operasional pada setiap prosesnya, sehingga perlakuan dengan suhu 90°C selama 45 menit dipilih sebagai perlakuan terbaik dalam penelitian ini.

Pendugaan Umur Simpan

- a. Pendugaan Umur Simpan Berdasarkan Kadar Air
 Selama masa penyimpanan 28 hari terjadi kecenderungan peningkatan kadar air keripik. Berdasarkan perubahan kadar air selama penyimpanan, persamaan Arrhenius untuk penurunan mutu keripik ikan pepetek dengan kemasan Polipropilen yaitu $\ln k = 4.1263 - 2081.9(1/T)$ dengan umur simpan pada suhu kamar selama 4.2 bulan. Kemasan Aluminium foil menghasilkan persamaan Arrhenius untuk penurunan mutu $\ln k = 0.1285 - 927.69(1/T)$ dengan umur simpan selama 5 bulan.
- b. Pendugaan Umur Simpan Berdasarkan TBA
 Nilai TBA keripik ikan pepetek cenderung mengalami peningkatan seiring waktu penyimpanannya. Berdasarkan perubahan nilai bilangan TBA selama penyimpanan, persamaan Arrhenius untuk penurunan mutu keripik ikan pepetek dengan kemasan Polipropilen yaitu $\ln k = -2.7975 - 534.02 (1/T)$ dengan umur simpan pada suhu kamar selama 6.2 bulan. Kemasan Aluminium foil menghasilkan persamaan Arrhenius untuk penurunan mutu $\ln k = 4.779$

- 2851.1 (1/T) dengan umur simpan selama 7 bulan.

Perubahan kadar air selama penyimpanan merupakan faktor paling kritis karena menghasilkan dugaan umur simpan yang lebih pendek dibandingkan perubahan nilai TBA. Oleh karena itu, umur simpan produk keripik ikan pepetek yang dihasilkan merujuk pada hasil pendugaan dengan menggunakan perubahan kadar air.

Penyimpanan dengan menggunakan kemasan Aluminium foil memberikan umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan kemasan Polipropilen. Hal ini disebabkan karena kemasan Aluminium foil memiliki sifat *water vapour transmission rate* dan *O₂ transmission rate* yang lebih rendah dibandingkan kemasan Polipropilen.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Peningkatan suhu dan waktu penggorengan akan menurunkan rendemen, kadar air, nilai kekerasan keripik ikan pepetek. Peningkatan waktu penggorengan berpengaruh pada peningkatan kadar lemak keripik ikan pepetek. Berdasarkan analisis sifat fisikokimia dan organoleptik, mutu keripik ikan pepetek yang terbaik diperoleh pada proses penggorengan

dengan suhu 90°C selama 45 menit.

2. Keripik yang disimpan dengan menggunakan kemasan Polipropilen memiliki umur simpan 4,2 bulan sedangkan yang disimpan dengan kemasan Aluminium Foil memiliki umur simpan 5 bulan. Kemasan Aluminium Foil mampu mempertahankan umur simpan lebih lama dibandingkan kemasan Polipropilen sehingga lebih baik untuk digunakan dalam pengemasan keripik ikan pepetek.

Saran

Perlu dilakukan kajian penyimpanan keripik ikan dengan menggunakan kemasan vakum.

Daftar Pustaka

- Azkenazi N, Mizrahi S, and Berk Z. 1984. Heat and mass Transfer in frying. Di dalam : Mc Kenna BM, editor. *Engineering and Food*. Volume ke-1. London : Elsevier Applied Science Publisher.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2008. *Produksi Perikanan dan Hasil Laut Kabupaten Kepulauan Mentawai*. BPS. Indonesia.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1991. SNI 01-2352-199. *Penentuan Angka Asam Tiobarbiturat*. BSN. Indonesia.
- . 2009. SNI 2713.1 : 2009. *Kerupuk Ikan*. BSN. Indonesia.
- Bello AB, Segovia PG, and Monzo JM. 2010. Vacuum Frying Process of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Fillets. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 11(4): 630-636.
- Block Z. 1964. Frying. Di dalam: Joslyn MA and Heid JJ, editor. *Food Process Operation*. Volume ke-3. Westport: The AVI Publ.Co.
- Dueik V, Robert P, and Bouchon P. 2010. Vacuum Frying Reduce Oil Uptake and Improves The Quality Parameters of Carrot Crisps. *Food Chemistry* 119: 1143-1149.
- Garayo J. and R. Moreira 2002. Vacuum Frying of Potato Chips. *Journal of Food Engineering* 55: 181-191
- Hallstrom, B. 1980. Heat and Mass Transfer in Industrial Cooking. Di dalam: Linko P, et.al. (editor). *Food Process Engineering*. Volume ke-1. London: Applied Science Publ.
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kita A, Lisinska G, and Gulobowska G. 2007. The Effect of Oils and Frying Temperature on the Texture and Fat Content of Potato Crisps. *Food Chemistry* 102: 1-5.
- Lastriyanto A. 1997. Penggorengan Buah secara Vakum (*Vacuum frying*) dengan Menerapkan Pemvakuman *Water Jet*. Temu Ilmiah serta Ekspos Alat dan Mesin Pertanian Cisarua-Bogor [27 Februari 1997].
- Mariscal M, and Bouchon P. 2007. Comparison between Atmospheric and Vacuum Frying of Apple Slices. *Journal Food Chemistry* 107: 1561-1569
- Sahin S, Sastry SK, and Bayindirli L. 1999. The Determinations of Convective Heat Transfer Coefficient During Frying. *Journal of Food Engineering*.
- Suseno. 2008. Penerapan Teknologi Vacuum Frying Bagi Kelompok Tani Pengolah ikan di Kabupaten Tasikmalaya Dalam Rangka Pengembangan Produk Unggulan Daerah. Bogor: LPPM IPB.
- Troncoso E, and Pedreschi F. 2009. Modeling Water Loss and Oil Uptake During Vacuum Frying of Pre-Treated Potato Slices. *Journal of Food Science and Technology* 42: 1164-1173
- Wijayanti R. 2011. Kajian Rekayasa Proses Penggorengan Hampa dan Kalayakan Usaha Produksi Keripik Pisang [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.