

Penelitian/Research

MEMPELAJARI PENGARUH AKTIFITAS AIR (a_w) TERHADAP INTENSITAS KERENYAHAN DAN DAYA PENGEMBANGAN KERUPUK

A Study on the Effect of a_w Towards the Crispness and Linear Expansion of Fish Crackers.

M. Maman Rohaman dan Dadang Supriatna.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian (BBIHP)
Jl. Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122

Abstract :The moisture sorption isotherm of fish cracker was determined experimentally. Variant water activity was applied for conditioning fish crackers' moisture content. Fish cracker yield from these conditions can be plotted to describe their sigmoid sorption isotherm, which can determine primer and secondary water binding. This research also discussed the relationships among moisture content, crispness intensity and linear expansion. The results showed that the region between primer and secondary water binding for fish cracker are 7,54% and 15,33%. The maximum of its linear expansion is 229,78 %, whereas the maximum of its crispness intensity is 1,65. The maximum expansion and crispness can be reached at the level of moisture content of 11,54 %.

PENDAHULUAN

Kerupuk ikan adalah jenis makanan ringan kering (dry snack food) yang digemari oleh semua lapisan masyarakat dan tersebar hampir di segenap pelosok Indonesia. Rasanya yang khas dan renyah banyak disukai oleh konsumen. Umumnya kerupuk yang disukai oleh konsumen adalah yang mengembang dengan baik ketika digoreng dan renyah ketika dimakan. Pengembangan volume kerupuk merupakan salah satu faktor mutu kerupuk yang paling penting karena menentukan penerimaan konsumen. Berdasarkan pengamatan sehari-hari ibu-ibu rumah tangga umumnya mempunyai kebiasaan menjemur kerupuk mentah sebelum digoreng dengan tujuan agar hasil kerupuk gorengnya mengembang dengan baik. Kerupuk yang mengembang baik, akan menghasilkan kerupuk yang renyah dan disukai.

Hal ini menunjukkan bahwa proses penjemuran kerupuk menyebabkan penurunan kandungan air dari bahan mentah kerupuk. Dengan demikian terlihat adanya keterkaitan antara tingkat kadar air kerupuk mentah dengan pengembangan kerupuk serta kerenyahan

kerupuk goreng. Pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan pati kerupuk yang telah tergelatinisasi. Gelatinisasi pati terjadi pada tahap perebusan. Menurut Mc CREADY (1970) pada gelatinisasi, molekul-molekul air mengadakan penetrasi ke dalam granula pati dan membentuk gel yang bersifat sangat elastis sehingga sangat mudah berubah bentuknya. Pada proses penggorengan terjadi penguapan uap air yang terikat dalam gel pati akibat peningkatan suhu dan dihasilkan tekanan uap yang mendesak gel pati sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng (MATZ, 1962).

Menurut MATZ (1962) faktor lain yang mempengaruhi pengembangan kerupuk adalah kandungan amilopektin. Amilopektin yang lebih tinggi akan memberikan tendensi mengembang yang lebih besar pada saat penggorengan. PURNOMO *et al* (1984) mengemukakan bahwa komposisi bahan pada kerupuk juga akan mempengaruhi pengembangan kerupuk. Pencampuran adonan yang tidak homogen akan menyebabkan penurunan gelatinisasi pati sehingga daya pengembangan kerupuk menurun. Hal ini disebabkan karena granula pati yang

mengalami semi gelatinisasi atau tidak mengalami gelatinisasi akan menghasilkan karakteristik pengembangan yang kurang baik (YU *et al.*, 1981)

Kerupuk ikan merupakan makanan ringan berprotein dan merupakan salah satu produk pengolahan ikan yang diharapkan dapat menambah penyediaan kebutuhan protein hewani. Kerupuk ikan di Indonesia merupakan suatu produk yang diolah secara tradisional yang diwariskan dari nenek moyangnya berdasarkan pengalaman. Kerupuk ikan yang beredar di pasaran diantaranya diproduksi di daerah Palembang, Sidoarjo, Cirebon, Indramayu dan Surabaya.

Tujuan penelitian ini mengungkapkan pengaruh aktifitas air (a_w) terhadap kadar air kerupuk ikan mentah. Kadar air kerupuk ikan mentah mempunyai peranan penting karena mempengaruhi daya pengembangan kerupuk ikan goreng dan mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap intensitas kerenyahan kerupuk ikan. Pada penelitian ini juga dipelajari peranan air ikatan kerupuk terhadap pengembangan kerupuk.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka, ikan kakap, garam dan bumbu-bumbu. Bahan kimia yang digunakan dalam analisa meliputi larutan garam inorganik jenuh (natrium hidroksida, litium khlorida, potasium karbonat, magnesium nitrat, natrium nitrit, natrium khlorida, amonium sulfat dan barium khlorida), toluen dan aquades. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah gelas piala, cawan, oven vacuum, strirer magnetik, oven biasa, neraca analitik, pisau, kompor, talenan dan toples.

Metode

Pembuatan kerupuk ikan

Pembuatan adonan kerupuk dibuat dengan mencampurkan tepung tapioka dengan bubur ikan, garam dan bumbu. Adonan diaduk sampai kalis dan homogen. Proses selanjutnya adonan dibentuk seperti lontong, kemudian lontong direbus dalam air mendidih selama 1 jam. Setelah matang lontong ditiriskan selama 1 hari untuk memudahkan pengirisan dan

selanjutnya dikeringkan. Diagram alir proses pembuatan kerupuk ikan dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode analisis yang dilakukan terhadap kerupuk ikan mentah adalah analisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 1984), analisis sorpsi isoterm meliputi adsorpsi dan desorpsi isoterm (KATZ dan LABUZA, 1981) serta daerah air ikatan kerupuk (VAN DEN BERG dan BRUIN, 1978). Sedangkan untuk kerupuk yang sudah digoreng dilakukan penentuan daya pengembangan linier kerupuk (YU *et al.*, 1981) dan intensitas kerenyahan kerupuk secara organoleptik (KATZ dan LABUZA, 1981)

Penentuan sorpsi isoterm

Pada penelitian ini dilakukan percobaan adsorpsi isoterm dan desorpsi isoterm. Untuk maksud tersebut digunakan metode gravimetri yang prinsipnya adalah pengukuran perubahan berat dari contoh awal sampai didapatkan berat yang setimbang pada tekanan uap air yang berbeda-beda (KATZ dan LABUZA, 1981).

Penentuan ini dimaksudkan untuk mencari kurva sorpsi isoterm yang menunjukkan karakteristik bahan kerupuk ikan, fenomena histerisis kerupuk ikan, penentuan daerah air ikatan yang berkaitan dengan daerah pengembangan dan intensitas kerenyahan kerupuk.

Penentuan kurva sorpsi isoterm dengan persamaan :

$$m = a \{ \log (1 - a_w) \} + b, \text{ dimana } a_w,$$

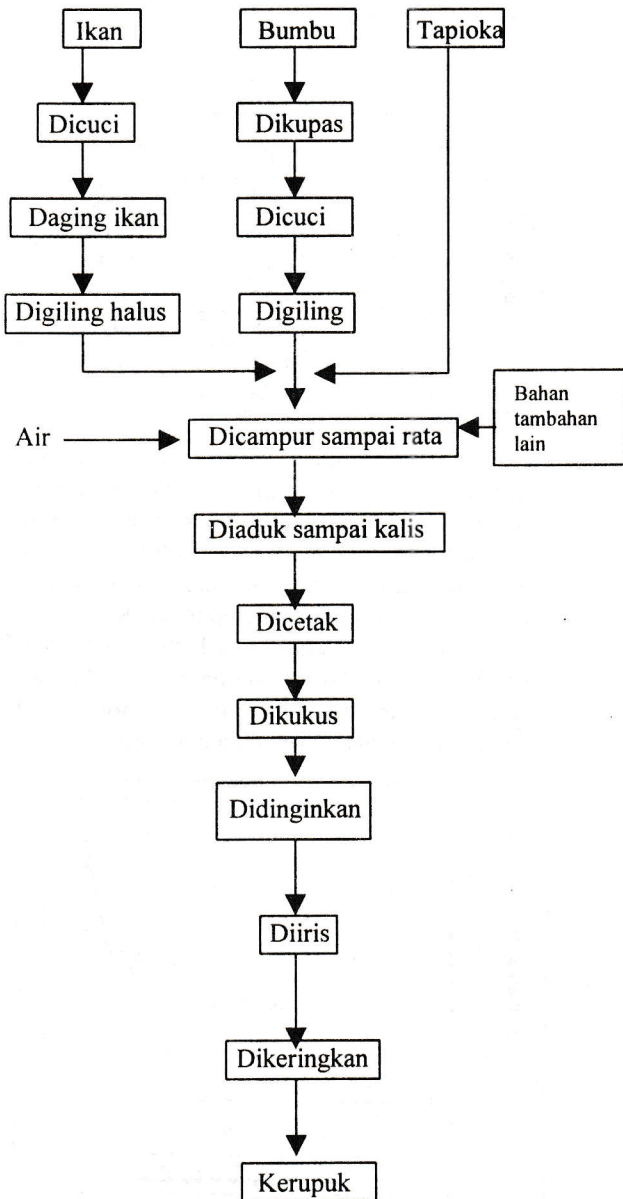
adalah aktivitas air, a dan b adalah konstanta dan m adalah kadar air pada a_w .

- Adsorpsi isoterm

Bahan yang digunakan dalam proses adsorpsi isoterm adalah kerupuk mentah kering yang mendekati kadar air nol. Bahan kerupuk diiris dengan ketebalan 2 sampai 3 mm. Selanjutnya dikeringkan dengan oven vakum pada suhu 60 ° C selama 72 jam. Bahan yang kering ini dimasukkan ke dalam masing-masing toples (setiap toples mempunyai a_w tertentu). Masuknya udara luar dapat dihindari dengan penutupan tutup toples yang baik dan pelapisan batas tutup toples dengan lilin. Penimbangan kerupuk dilakukan setiap 24 jam. Penimbangan dihentikan setelah kerupuk mencapai berat yang konstan. Selanjutnya dilakukan penentuan kadar air pada bahan kerupuk dengan metoda gravimetri (AOAC, 1984)

- Desorpsi isotherm

Untuk proses desorpsi isotherm digunakan bahan kerupuk ikan yang basah. Bahan diiris dengan ketebalan 2 sampai 3 mm. Selanjutnya dimasukkan ke dalam masing-masing toples. Proses desorpsi dan adsorpsi diletakkan dalam toples yang berbeda. Penimbangan kerupuk dilakukan setiap 24 jam. Penimbangan dihentikan setelah kerupuk mencapai berat yang konstan. Selanjutnya dilakukan penentuan kadar air pada bahan kerupuk dengan metoda gravimetri (AOAC, 1984).



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan kerupuk ikan.

Daerah air ikatan primer dan sekunder

Dari kurva sorpsi isotherm dapat ditentukan daerah air ikatan primer dan sekunder. Daerah air ikatan berkaitan erat dengan pengembangan dan kerenyahan kerupuk. Air ikatan primer merupakan adsorpsi air yang bersifat satu lapis molekul atau monolayar (VAN DEN BERG dan BRUIN, 1978).

Penentuan daerah air ikatan menggunakan persamaan BET isotherm. Daerah air ikatan primer (KAREL, 1975) :

$$\frac{a_w}{(1 - a_w)m} = \frac{1}{m_0C} + \frac{c - 1}{m_0C} a_w$$

dimana, m_0 = kadar air berlapis tunggal, dan C = konstanta

Kapasitas air ikatan sekunder dinyatakan oleh m_s , adalah titik perpotongan antara dua garis sebagai berikut :

garis pertama: $\log(1 - a_w) = b_1 m + a_1$
 garis kedua : $\log(1 - a_w) = b_2 m + a_2$
 garis potong : $\log(1 - a_w) = b_2 m_s + a_2$

Penentuan daya pengembangan linier kerupuk

Penentuan daya pengembangan linier dilakukan dengan 5 kali pengukuran diameter permukaan kerupuk pada saat sebelum digoreng dan sesudah digoreng (YU *et al*, 1981). Jika P_1 dan P_2 adalah diameter rata-rata kerupuk sebelum dan sesudah digoreng, maka persamaan daya pengembangan linier kerupuk adalah sebagai berikut :

$$\text{Daya pengembangan linier} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100\%$$

Penentuan intensitas kerenyahan terhadap kerupuk

Uji tingkat intensitas kerenyahan kerupuk goreng dilakukan dengan uji organoleptik yang dilakukan oleh 15 panelis. Panelis memberikan tingkat kerenyahan dari tidak renyah sampai sangat renyah. Panelis memberikan nilai ranking pada kerupuk sebagai berikut : 0 = tidak renyah, 1 = agak renyah, 2 = renyah dan 3 = sangat renyah.

Data uji organoleptik dinormalisasi dengan membagi masing-masing nilai ranking dengan rata-rata geometriknya. Nilai rata-rata geometrik ditentukan dengan : $(\sum Ri)^{1/n}$ dimana Ri adalah ranking yang digunakan dan n adalah jumlah ranking. Penentuan perbedaan masing-masing contoh dengan analisis varian satu arah dan uji rentang Duncan (KATZ dan LABUZA, 1981).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat dan Komposisi Kerupuk

Komposisi kerupuk ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji proksimat kerupuk

Komposisi (%)	Kerupuk ikan mentah/basah
Kadar air	47,52
Kadar lemak	0,31
Kadar protein	0,46
Kadar serat	0,23
Kadar abu	1,48
Kadar karbohidrat	50,00

Kerupuk terdiri dari tapioka sebagai bahan baku utama dan ikan sebagai bahan baku tambahan. Menurut PURNOMO *et al.* (1984), komposisi kerupuk dapat mempengaruhi pengembangan dan kerenyahan kerupuk. Salah satu komposisi bahan yang mempengaruhi adalah kandungan karbohidrat. Hal ini disebabkan karena dasar terjadinya pengembangan kerupuk adalah terjadinya gelatinisasi pati pada saat perebusan adonan kerupuk. Kemudian mengembang pada saat digoreng akibat timbulnya tekanan uap yang mendorong matriks gelatinisasi sehingga mengembang. Selain itu pengadukan adonan yang homogen juga dapat mempengaruhi kerupuk. Hal ini disebabkan karena apabila adonan tidak homogen granula pati tidak seluruhnya mengalami gelatinisasi, akibatnya tekstur pengembangan kerupuk yang dihasilkan kurang baik (YU *et al.*, 1981).

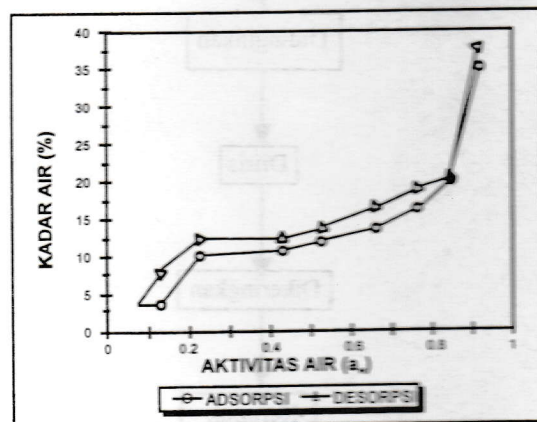
Aktivitas Air (a_w), Kadar Air Kesetimbangan dan Fenomena Histeresis Kerupuk

Dalam penelitian sorpsi isoterm kerupuk ikan, a_w yang berbeda-beda tingkatannya menunjukkan kadar air kesetimbangan yang berbeda-beda baik untuk adsorpsi maupun desorpsi. Hasil kadar air kesetimbangan dari tingkatan a_w kerupuk ikan dapat dilihat dalam Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Kadar air kesetimbangan kerupuk

No.	a_w	Kadar air Kesetimbangan (%)	
		Adsorpsi	Desorpsi
1.	0,082	3,60	4,12
2.	0,113	3,93	7,35
3.	0,225	11,14	12,72
4.	0,432	10,96	13,06
5.	0,529	12,36	14,88
6.	0,643	13,85	16,59
7.	0,753	16,88	20,64
8.	0,810	20,68	21,04
9.	0,902	33,76	36,17

Pembentukan kurva sorpsi isoterm kerupuk ikan berdasarkan data penelitian mempunyai bentuk yang khas yaitu bentuk sigmoidal. Menurut LABUZA (1984), bentuk sigmoidal biasanya diperoleh dari bahan pangan yang pada umumnya mempunyai komponen yang kompleks. Menurutny bentuk sigmoidal terjadi akibat efek-efek tambahan dari hukum Rault, efek kapilaritas, dan interaksi molekul air dengan permukaan padatan bahan pangan.



Gambar 2. Histeresis sorption isoterm kerupuk

Dari Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa kandungan air bahan selama proses desorpsi lebih besar dari adsorpsi isotherm pada a_w dan suhu yang sama. Menurut LABUZA (1984), faktor-faktor penyebab terjadinya histerisis sorption isotherm adalah pertama, selama desorpsi beberapa zat terlarut dapat mengalami keadaan lewat jenuh dibawah a_w kristalisasi sehingga dengan penurunan a_w , air yang dikandung pada bahan lebih besar. Kedua adalah selama desorpsi terjadi pengosongan kapiler secara berbeda, yaitu bagian ujung yang sempit pada pori-pori permukaan bahan pangan mengikat air secara internal dibawah a_w dimana seharusnya air tersebut dibebaskan. Sedangkan untuk adsorpsi, bagian tersebut menghambat pengikatan air sehingga air yang terkandung pada bahan lebih kecil.

Daerah Air Ikatan Primer dan Sekunder Kerupuk

Hasil analisa dan perhitungan air ikatan primer adsorpsi dan desorpsi isotherm kerupuk dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4 serta grafik air ikatan primer dapat dilihat pada Gambar 3.

Batas atas daerah air ikatan primer pada proses desorpsi kadar air berkisar 8,45% lebih besar dibandingkan pada proses adsorpsi sebesar 7,54%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan air primer kerupuk ikan pada proses desorpsi lebih besar dari kandungan air pada proses adsorpsi. Perbedaan ini disebabkan karena selama desorpsi beberapa zat terlarut dapat mengalami keadaan lewat jenuh dibawah a_w kristalisasi, sehingga dengan penurunan a_w air yang dikandung pada bahan lebih besar. Selain itu, selama desorpsi terjadi pengosongan kapiler secara berbeda, yaitu bagian ujung yang sempit pada pori-pori permukaan bahan pangan mengikat air secara internal dibawah a_w dimana seharusnya air tersebut dibebaskan. Sedangkan untuk adsorpsi, bagian tersebut menghambat pengikatan air sehingga air yang terkandung pada bahan lebih kecil (LABUZA, 1984).

Tabel 3. Hasil analisa dan perhitungan air ikatan primer adsorpsi isotherm kerupuk

a_w	m (%bk.)	$Y = a_w / (1-a_w) m$	hasil
0,082	3,60	0,03	$M_0 = 7,54\%$
0,113	3,93	0,03	A = 0,01
0,225	11,14	0,03	B = 0,12
0,432	10,96	0,07	C = 10,47

Keterangan :

M_0 = batas atas daerah air ikatan primer

A = perpotongan pada Y axis

B = gradien garis

C = konstanta

Tabel 4. Hasil analisa dan perhitungan air ikatan primer desorpsi isotherm kerupuk

a_w	m (%bk.)	$Y = a_w / (1-a_w) m$	hasil
0,082	4,12	0,02	$M_0 = 8,45\%$
0,113	7,35	0,02	A = 0,0061
0,225	12,72	0,03	B = 0,1122
0,432	13,06	0,05	C = 19,313

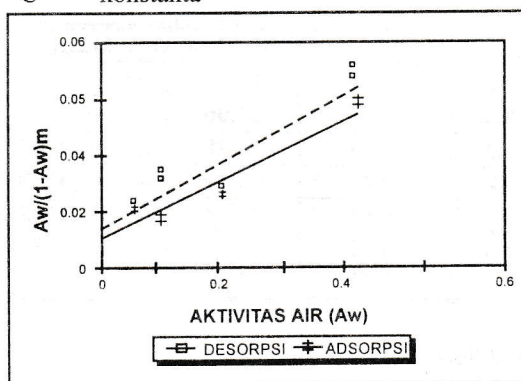
Keterangan :

M_0 = batas atas daerah air ikatan primer

A = perpotongan pada Y axis

B = gradien garis

C = konstanta



Gambar 3. Air ikatan primer dari sorpsi isotherm kerupuk

Hasil pengamatan daerah air ikatan sekunder adsorpsi dan desorpsi dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6 serta Gambar 4 dan 5.

Tabel 5. Hasil analisa dan perhitungan daerah air ikatan sekunder untuk proses adsorpsi kerupuk

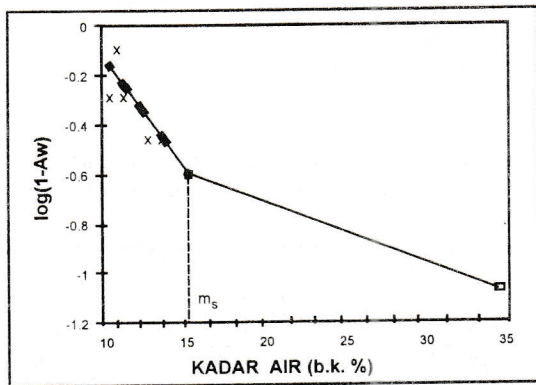
a_w	Log (1 - a_w)	M (%bk.)	hasil
0,225	-0,11	11,45	
0,432	-0,25	10,96	A1 = 0,83
0,529	-0,33	12,36	B1 = -0,09
0,643	-0,45	13,85	A2 = -0,22
0,753	-0,61	16,88	B2 = -0,02
0,810	-0,72	20,68	$M_s = 15,33$
0,902	-1,01	33,76	

Keterangan :

A1 dan A2 = konstanta garis pertama dan kedua

B1 dan B2 = gradien garis pertama dan kedua

M_s = kapasitas air ikatan sekunder (= titik potong kedua garis)



Gambar 4. Air ikatan sekunder proses adsorpsi kerupuk

Tabel 6. Hasil analisa dan perhitungan daerah air ikatan sekunder untuk proses desorpsi kerupuk

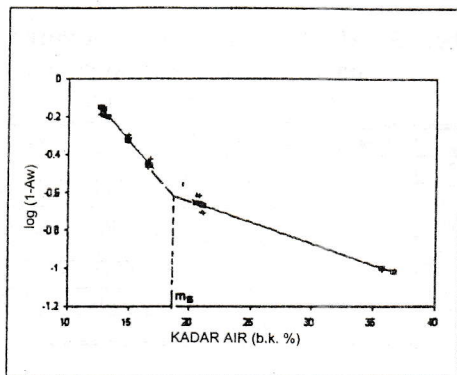
a_w	$\text{Log}(1 - a_w)$	M (%bk.)	Hasil
0,225	-0,11	12,72	
0,432	-0,25	13,06	A1 = 0,78
0,529	-0,33	14,88	B1 = -0,07
0,643	-0,45	16,59	A2 = -0,19
0,753	-0,61	20,64	B2 = -0,02
0,810	-0,72	21,04	Ms = 18,82
0,902	-1,01	35,67	

Keterangan :

A1 dan A2 = konstanta garis pertama dan kedua

B1 dan B2 = gradien garis pertama dan kedua

Ms = kapasitas air ikatan sekunder (= titik potong kedua garis)



Gambar 5. Air ikatan sekunder proses desorpsi kerupuk

Daerah air ikatan sekunder menunjukkan plot semi log $(1 - a_w)$ terhadap m dari kerupuk ikan dengan menggunakan seluruh data adsorpsi isoterm (Tabel 5 dan Gambar 4). Plot ini menghasilkan garis lurus yang patah menjadi dua garis lurus. SOEKARTO (1978) mengartikan garis lurus pertama mewakili air ikatan sekunder dan garis ke dua mewakili air ikatan tersier. Titik potong ke dua garis itu adalah titik peralihan dari daerah air ikatan sekunder ke daerah ikatan tersier yang dipandang sebagai batas kapasitas air ikatan sekunder.

Menurut VAN DEN BERG dan BRUIN (1978), daerah air ikatan sekunder menggambarkan fraksi air yang ikatannya lebih lemah dibandingkan air ikatan primer. Entalpi penguapan pada daerah air ikatan sekunder sedikit lebih besar dari entalpi penguapan air murni. Molekul air ini diserap dekat atau pada bagian atas air ikatan primer atau juga menembus ke dalam lubang-lubang baru yang terbentuk sehingga mengembang (gelatinisasi). Lebih lanjut VAN DEN BERG dan BRUIN (1978) dan LABUZA (1984) mengatakan jenis air ikatan sekunder dapat dikatakan sebagai transisi kontinu dari ikatan primer ke ikatan tersier. Air ikatan sekunder menempati lapisan-lapisan air di atas monolayer sampai pusat kapiler.

Pengembangan Kerupuk

Hasil penelitian pengembangan pada adsorpsi isoterm kerupuk menunjukkan daya pengembangan yang berbeda-beda. Hasil analisis pengembangan kerupuk dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Daya pengembangan linier kerupuk

a_w	kadar air kesetimbangan (%)	daya pengembangan (%)	Kriteria pengembangan
Bahan kering	2,87	59,77	TM
0,082	3,60	67,93	TM
0,113	7,85	102,67	M
0,225	10,96	158,79	M
0,432	11,54	229,78	M
0,529	12,36	189,86	M
0,643	13,85	119,67	M
0,753	16,88	89,88	TM
0,810	20,68	76,77	TM
0,902	33,76	57,88	TM
Bahan basah	89,14	49,90	TM

Keterangan :

TM = tidak mengembang

M = mengembang

Berdasarkan Tabel 7, pengembangan kerupuk pada berbagai tingkat kadar air sangat dipengaruhi oleh kadar air kerupuk mentah sebelum digoreng. Pada tingkat kadar air tinggi (bahan kering), kerupuk tidak mengembang, juga pada kadar air yang terlalu rendah (bahan basah) kerupuk tidak mengembang. Pengembangan kerupuk terjadi pada kadar air 7,85 - 13,845 %. terletak pada daerah air ikatan sekunder 7,54 % sampai 15,33%. Dengan demikian jelas terlihat bahwa kerupuk hanya mengembang pada daerah air ikatan sekunder. Daya pengembangan cenderung meningkat dari daerah ikatan primer menuju daerah air ikatan sekunder. Daya pengembangan cenderung menurun kembali setelah mencapai maksimum dan semakin menurun mendekati batas air ikatan sekunder atau memasuki daerah air ikatan tersier. Daya pengembangan kerupuk maksimum sebesar 229,78 % pada kadar air 11,54%.

Menurut VAN DEN BERG dan BRUIN (1981), pengembangan pada kerupuk terjadi karena tekanan uap air yang timbul mendorong matriks gel yang bersifat elastis untuk mengembang. Tekanan uap air timbul akibat adanya pemanasan molekul air yang terikat dalam matriks gel. Jenis air ikatan ini termasuk ke dalam jenis air ikatan sekunder. Jika kandungan molekul air dalam matriks kurang untuk menghasilkan tekanan uap air, maka pengembangan yang dihasilkan akan kurang maksimum. Pada air ikatan primer, molekul air sangat sulit menguap karena energi penguapannya sangat besar, sehingga tekanan uap air yang dihasilkan sangat sedikit akibatnya kerupuk tidak mengembang. Lebih lanjut WIRIANO (1984) mengemukakan perlunya tingkat kadar air tertentu dari kerupuk mentah untuk menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga kerupuk mentah dapat mengembang dan renyah. Hal ini ini didukung oleh PURNOMO *et al.* (1984) yang menyatakan bahwa kandungan air kerupuk mentah akan mempengaruhi pengembangan kerupuk goreng.

Intensitas kerenyahan kerupuk

Hasil pengujian kerenyahan dengan uji organoleptik didapatkan tingkat kerenyahan yang berbeda-beda terhadap kadar air bahan (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil uji organoleptik terhadap kerenyahan pada kerupuk

Kadar air* (%bk)	Intensitas kerenyahan	Pengembangan (%)
2,87	0	59,77
3,60	0	67,93
10,96	1,54	158,79
11,54	1,65	229,78
12,36	1,43	189,81
16,88	0	89,87
76,77	0	76,77
89,14	0	49,90

Keterangan : * = kadar air rata-rata adsorpsi isoterm

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa daya pengembangan linier kerupuk sejalan dengan intensitas kerenyahan kerupuk. Semakin tinggi daya pengembangan kerupuk, maka semakin tinggi intensitas kerenyahan kerupuk. Intensitas kerenyahan maksimum kerupuk dalam penelitian ini mencapai 1,65 pada kadar air 11,54% dengan daya pengembangan 229,78%. Adanya hubungan yang erat antara intensitas kerenyahan dan pengembangan terhadap kadar air kerupuk. Menurut LABUZA (1984), salah satu hipotesanya menyatakan bahwa berkurangnya kerenyahan kerupuk adalah kadar air dalam sistem kerupuk berada di bawah atau sama dengan nilai monolayer Brenaur Emmet Teller (BET). Lebih lanjut KATZ dan LABUZA (1981) mengatakan bahwa pada kadar air dalam sistem kerupuk terdapat ikatan hidrogen dan gaya Van der Waal yang berikatan dengan jaringan makro molekul karbohidrat. Akibat dari interaksi makro molekul yang kuat akan membentuk daerah seperti kristal yang akan menimbulkan sensasi kerenyahan ketika digigit karena adanya gaya untuk memecah daerah tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut :

1. Daerah air ikatan primer dan sekunder kerupuk ikan mentah masing-masing adalah 7,54 % dan 15,33 %.
2. Daya pengembangan kerupuk ikan terjadi pada daerah air ikatan sekunder

3. Kerupuk pada kadar air 11,54 % mempunyai daya pengembangan yang paling besar yaitu 229,78 % dan intensitas kerenyahan paling tinggi yaitu sebesar 1,65.
4. Penelitian ini sangat diperlukan untuk mengetahui kadar air yang menyebabkan pengembangan dan kerenyahan kerupuk maksimum. Untuk mencapai kadar air tersebut perlu penelitian lebih lanjut mengenai disain alat pengering, waktu pengeringan dan disain pengemasan kerupuk mentah yang sesuai.
- 5.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdr. Asep Jakaria yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. Official Methods of Analysis of the
AOAC. 14th ed. Arlington (VA), AOAC, 1984
- KAREL. " Water Activity and Food Preservation" in Principles of Food Science. Part II. ed.by O.R. Fennema. New York, Marcel Dekker, 1975.
- KATZ, E.E. and LABUZA, T.P. " Effect of Water Activity on the Sensory Crispness and Mechanical Deformation of Snack Food Products." J. of Food Sci., Volume 46 (3) 1981: 403 - 409.
- LABUZA, T.P. Moisture Sorption: Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use. Minnesota, Am. Assoc. Cereal Chem., 1984.
- MATZ, S.A.. Snack Food Technology. New York, AVI , 1962.
- Mc CREADY, R.M. " Starch and Dextrin" in Method in Food Analysis, ed. by M.A. Joslyn. New York , Academic Press, 1970.
- PURNOMO, A.H., CHOLID, A dan.
BUSTAMAN, S. Preliminary Study on Preparation of Kerupuk Ikan. Laporan Penelitian Teknologi Perikanan. No.38. Jakarta, 1984 : 17 - 21.
- SOEKARTO, S.T. "Water Relation in Food Constituents and their Application to the Development of High Protein, Intermediate Moisture, Soybean Food." Ph D. Thesis. Unversity of Illinois, Urbana Campaign. 1978.
- VAN DEN BERG, C. and BRUIN, S. "Water Activity and Estimation in Food Systems" in Water Activity : Influences on Food Quality. ed. by L.B. Rockland dan G.F. Steward. New York, Academic Press, 1978.
- WIRIANO, H. Mekanisme dan Teknologi Pembuatan Kerupuk. Bogor, BBIHP, 1984.
- YU, S.Y., MITCHELL, J.R. and ABDULLAH, A. " Production and Acceptability Testing of Fish Crackers ("keropok") Prepared by the Extrusion Method". J. of Food Tech. Volume 16 (1) 1981: 51 - 58.

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek PPTIHP tahun anggaran 1996/1997