

**EFEK SUHU TERHADAP MOISTURE SORPTION ISOTHERM
DARI IKAN KERAPU (*Epinephelus merra*) ASIN KERING DAN
IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis* L) ASAP**

The Effect Of Temperature On Moisture Sorption Isotherm
Of Dried Salted Grouper (*Epinephelus merra*) and
Smoked Skipjack (*Katsuwonus Pelamis* L)

Albert R. Reo¹⁾

¹⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

ABSTRACT

Smoked and salted fish are a traditional processing that many commercially practiced in centers of fishing activity in Indonesia. Free water content known as water activity (A_w) is used to determine the ability of water on the destruction process of food. Moisture sorption isotherm (MSI) of a food product shows the balanced relationship between the water content and the relative humidity (RH) at a certain temperature. The purpose of this research is to determine the adsorption and desorption isotherms of dried salted fish and smoked skipjack. The MSI curve of dried salted fish and the effect of temperature on the MSI curves of dried salted fish and smoked skipjack is compared. Six concentrations of saturated salt solution in the range of A_w 0.30 to 0.60 at $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ and $10^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ were applied in this research. The data were analyzed using the randomized block design arranged in factorial. Dried salted fish is more hygroscopic when compared with smoked skipjack. Equilibrium moisture content of dried salted fish and smoked skipjack were influenced by temperature at 25°C . The increase in temperature causes smaller difference between adsorption and desorption curves. The temperature did not significantly affect the equilibrium moisture content but the process.

Keywords: Moisture sorption isotherm, dried salted fish, smoked fish, grouper, skipjack.

PENDAHULUAN

Ikan merupakan komoditi hasil peikanan yang dikenal sebagai bahan makanan yang mudah membusuk, dimana terutama disebabkan oleh kegiatan bakteri dan enzim. Sifat ini mengakibatkan ikan tidak dapat dikonsumsi ditempat yang jauh dari tempat produksi, maka perlu dilakukan usaha pengolahan yang termasuk juga pengawetan (Lakoro, 2009).

Pengolahan ikan asap merupakan saah satu pengolahan tradisional yang mempunyai prospek baik ditinjau dari potensi yang tersedia, tekkn yang sederhana, kebutuhan modal yang relatif kecil, tidak terpengaruh oleh keadaan cuaca juga tidak tergantung pada spesies dan ukuran ikan. Selain itu mempunyai rasa yang dapat diterima oleh rakyat Indonesia pada umumnya, dan disamping itu pengasinan dan pengeringan ikan juga salah satu

pengolahan tradisional yang banyak dipraktekkan secara komersial di pusat-pusat kegiatan perikanan di Indonesia (Adawyah, 2008).

Air di dalam bahan pangan terdapat dalam 3 bentuk yaitu: air bebas yang terdapat dipermukaan benda dan mudah menguap; air terikat secara fisik yaitu air yang terikat menurut sistem kapiler atau air adsorpsi, misalnya air yang terdapat di jaringan tanama atau air diantara struktur molekuler, serta air terikat secara kimia yaitu air kristal, air polar, dan air terikat dalam sistem dispersi (Muchtadi dkk., 2010).

Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat menyebabkan terjadinya kerusakan bahan makan baik secara mikrobiologis maupun ensimatis. Tetapi kadar air bukan merupakan parameter yang absolut untuk dapat dipakai meramalkan kecepatan terjadinya kerusakan bahan makanan. Dalam hal ini dapat digunakan pengertian aktivitas air (A_w) untuk menentukan kemampuan air dalam proses –proses kerusakan bahan makanan (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010).

A_w mempunyai hubungan erat dengan kelembaban relatif udara yang adalah perbandingan antara tekanan uap di udara dengan tekanan uap air jenuh pada suhu yang sama, dimana menunjukkan atmosfer disekeliling material atau larutan. Nilai A_w menunjukkan sifat dari suatu larutan yaitu perbandingan antara tekanan uap air dari larutan dengan tekanan uap air murni pada suhu yang sama (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010).

Besar kecilnya A_w dapat disesuaikan untuk memperoleh tingkat pengawetan yang lebih baik. Untuk setiap macam bahan pangan, perubahan A_w samapai pada keadaan yang paling sesuai (optimum) bertujuan untuk mendapatkan bahan pada kondisi yang baik sehingga selama penyimpanan, baik isi, bentuk

maupun penampakkannya selalu disukai (Ruus, 2009).

Moisture Sorption Isotherm suatu produk makanan menunjukkan hubungan antaran kadar air keseimbangan dari makanan tersebut dengan tekanan uap air atau kelembaban relatif keseimbangannya pada suhu tertentu. Dimana mencakup proses adsorpsi dan desorpsi molekul-molekul air pada suhu tetap. Proses adsorpsi merupakan mobilitas molekul air dari keadaan bebas ke keadaan terikat dalam bahan, sedangkan proses desorpsi merupakan mobilitas molekul-molekul air dari keadaan terikat ke keadaan bebas (Muchtadi dkk., 2010).

Menurut Sing dan Ojha dalam Berhimon (1990), pengukur keseimbangan kadar air penting untuk: 1. mengetahui perubahan kadar air produk pada bermacam temperatur dan kondisi kelembaban relatif, 2. menentukan batas minimum kadar air bahan yang dikeringkan.

Moisture Sorption Isotherm juga penting untuk mengetahui perubahan-perubahan selama penyimpanan dan untuk penentuan kebutuhan pengemasan bahan pangan kering (Muchtadi dkk., 2010).

Untuk meningkatkan mutu ikan asin kering dan ikan asap perlu penelitian-peneitian tentang cara pengeringan dan pengemasan produk akhir. Untuk itu data tentang moisture Sorption Isotherm dari produk tersebut sangat diperlukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan :

Bahan yang digunakan dalam peneltitian ini adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis L*) asap dan ikan asin kering dari jenis ikan kerapu (*Ephinephelus merra*), yang dibeli di Pasar Bersehati Manado. Bahan kimia yang digunakan adalah enam macam garam untuk mencakup kisaran nilai

Aw 0,30 – 0,86, pada temperatur 25^oC ± 2^oC dan 10^oC 2^oC. Tabel 2 menunjukkan beberapa larutan garam dan RH yang diberikannya dalam keadaan jenuh, pada temperatur 25^oC dan 10^oC. Bahan kimia lainnya adalah toluen dan vaselin.

Alat :

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, inkubator, desikator, botol gelas, pisau, sedok pengaduk, pinggan nilin, cawan petri, gelas kimia, gelas ukur, tabung raksi, timbangan o'hause, bender, penjepit, aluminium foil, lebel selotip, cawan porselin, karet penghisap, pipet gondok.

Tata Laksana Penelitian

a. Percobaan Adsorpsi Isotherm

Bagian kepala, ekor, kulit dan tulang dari ikan yang akan diteliti dibuan, kemudian ikan dipotong kecil dan dimasukkan ke dalam botol gelas. Contoh tersebut kemudian dikeringkan dengan *freeze dryer* pada temperatur -40^oC dengan tekanan 0,44 kPa, selama kurang lebih delapan jam. Ikan yang telah dikeringkan, digiling sampai halus, kemudian masukkan ke dalam botol gelas, disegel dan selanjutnya disimpan dalam desikator yang berisi silika gel, sampai waktunya digunakan.

Desikator (diameter 15 cm) diisi larutan garam jenuh yang mempunyai RH tertentu sampai setengah bagian dasarnya. Untuk menjamin kejenuhannya, larutan-larutan tersebut diberikan kristal garam yang sesuai secara berlebihan (± 200 gram). Desikator yang telah berisi larutan garam jenuh ditutup rapat dan diberi vaselin kemudian di simpan sampai dengan waktunya akan digunakan.

kurang lebih 1 gram duplikat sampel diletakkan dalam Aw disk yang telah diberikan nomor kode dengan menggunakan label dan diletakkan dalam masing-masing desikator. Untuk mencegah

pertumbuhan mikroorganisme dan pembusukkan sampel, ditakkan 1 ml toluen dalam botol kecil pada setiap desikator yang mempunyai RH 60 % atau lebih. Karena toluen mudah menguap maka dapat ditambah jika telah habis. Percobaan dilakukan pada temperatur 25^oC dan 10^oC. Setiap tujuh hari larutan diperiksa untuk memperoleh kepastian akan kejenuhannya. Berat sampel ditimbang beberapa kali sampai tidak ada perubahan yang berarti (kurang dari 0,001 gram). Waktu keseimbangan ini diperkirakan antara tiga minggu sampai lima minggu. Setelah keseimbangan beratnya diperoleh, masing-masing sampel dianalisa kadar airnya.

b. Percobaan Desorpsi Isotherm

Pada dasarnya percobaan desorpsi isotherm sama dengan percobaan adsorpsi isotherm, hanya sampel yang digunakan dalam keadaan awal/beku (tanpa dikeringkan). Bagi sampel yang kering, untuk kelembaban yang tinggi (70% atau lebih), dilakukan rehidrasi dengan menggunakan air suling. Dalam penelitian ini rehidrasi dilakukan pada sampel ikan asin kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Moistore Sorption Isotherm dari ikan asin kering dan ikan cakalang asap dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2 serta pada Gambar 1 sampai 14. Dari keseluruhan isotherm, terlihat bahwa ikan asin kering bersifat lebih higroskopis bila dibandingkan dengan ikan cakalang asap. Keseimbangan kadar air dari ikan kering dan cakalang asap dapat dipengaruhi oleh temperatur, Aw dan jenis bahan yang dikeringkan. Gambar 9, memperlihatkan bahwa pada tpmperatur yang lebih tinggi keseimbangan kadar air dari ikan asin

kering dan cakalang asap akan lebih rendah. Untuk ikan asin perubahan kadar air lebih kritis dibandingkan dengan ikan cakalang asap, dan terjadi pada Aw sekitar 0,60 ke atas.

Pengaruh Temperatur Terhadap Keseimbangan Kadar Air Bahan

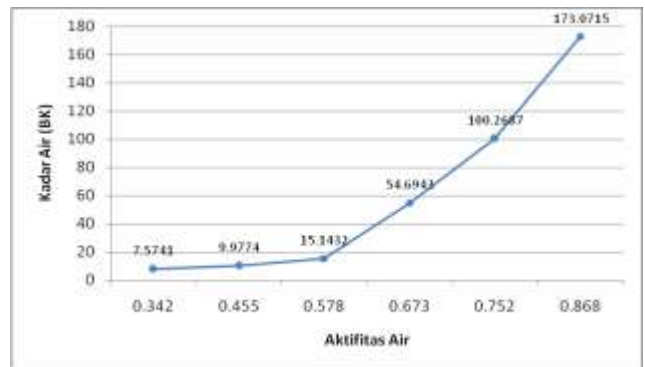
Pada temperatur 10⁰C, kurva adsorpsi dan desorpsi ikan asin kering dan cakalang asap lebih tinggi dari pada temperatur 25⁰C (Gambar 9 dan 10). Dengan kenaikan temperatur pengurangan air akan semakin rendah. Ikan asin kering lebih higroskopis dibandingkan dengan ikan cakalang asap pada temperatur rendah. Hal ini disebabkan pengaruh garam, akan lebih mudah menyerap air dari udara sekitarnya pada temperatur yang rendah. Caden *dalam* Apituley (1991) mengemukakan bahwa kebanyakan bahan pangan akan berkurang sifat higroskopis jika temperatur dinaikan. Hal ini juga dikemukakan oleh Haynes (1961) yang meneliti keseimbangan. Kadar air gabah pada tiga tingkatan suhu dan Berhimon (1990) yang meneliti MSI dari ikan asin kering.

Adanya perubahan temperatur berpengaruh terhadap perubahan bentuk interaksi molekul air dalam bahan makanan pangan. Hal tersebut dijelaskan oleh Rockland dan Nishi *dalam* Taib *dkk.* (1988), bahwa perubahan tersebut disebabkan oleh adanya perubahan energi ikatan molekul air.

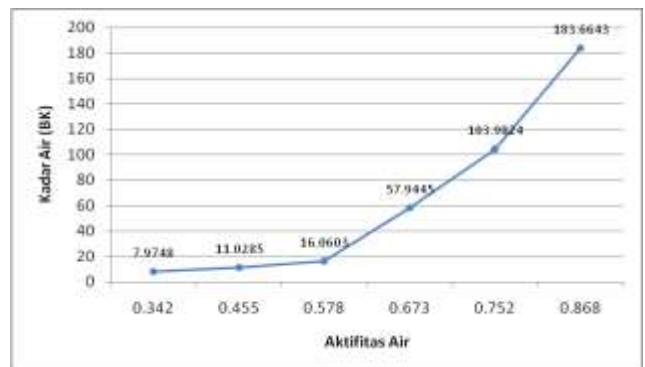
Ikatan hidrogen mempermudah kemungkinan interaksi berantai di antara molekul-molekul air, sehingga membentuk semacam polimer molekul air. Kecendrungan berpolimerisasi tersebut, akan menyebabkan molekul air dapat teradsorpsi oleh bahan pangan sampai pada bagian yang paling jauh.

Histerisis di perlihatkan oleh perbedaan harga kadar air seimbang yang diperoleh dari proses adsorpsi

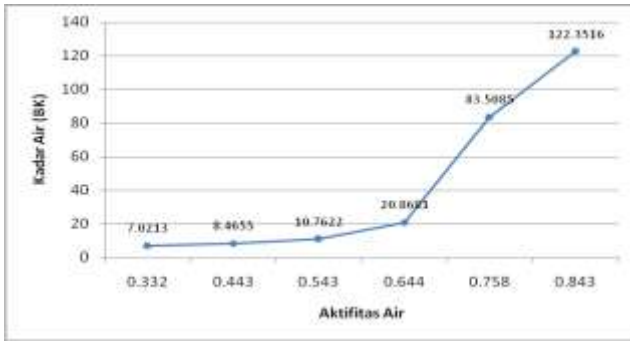
dan desorpsi pada temperatur tertentu. Pada Aw yang sama, kadar air seimbang pada proses desorpsi lebih besar dari pada proses adsorpsi. Pada penelitian ini gejala histerisis untuk ikan asin kering terlihat jelas pada Aw sekitar 0,60 ke atas dan ikan cakalang asp pada Aw 0,30 ke atas. Dengan meningkatkan temperatur, perbedaan antara kurva adsorpsi dan desorpsi menjadi semakin kecil (Gambar 11 sampai 14). Keadaan ini sesuai hasil penelitian dari Altman dan Benson (1960) yang meneliti isothermal sorpsi air, alkohol dan eter oleh suatu protein yang terdenaturasi, Berhimon (1990) yang meneliti Moisture Sorption Isotherm dari ikan asin kering dan Apituley (1991) yang meneliti MSI dari ikan cakalang dan julung-julung asap.



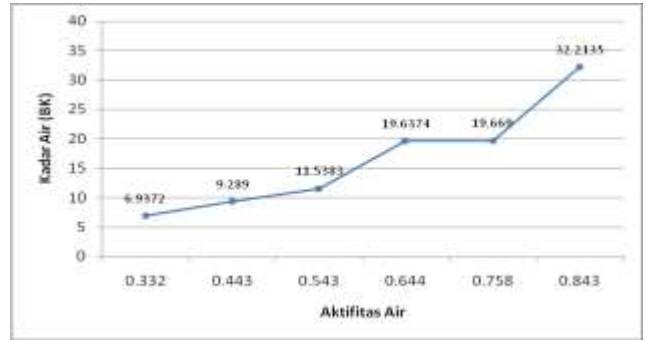
Gambar 1. Grafik Adsorpsi Dari Ikan Asin Kering Pada Temperatur 10⁰C



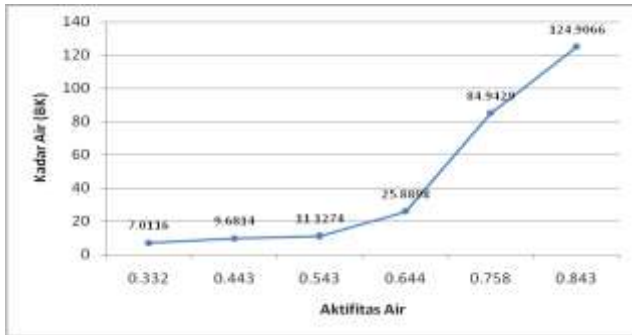
Gambar 2. Grafik Desorpsi Dari Ikan Asin Kering Pada Temperatur 10⁰C



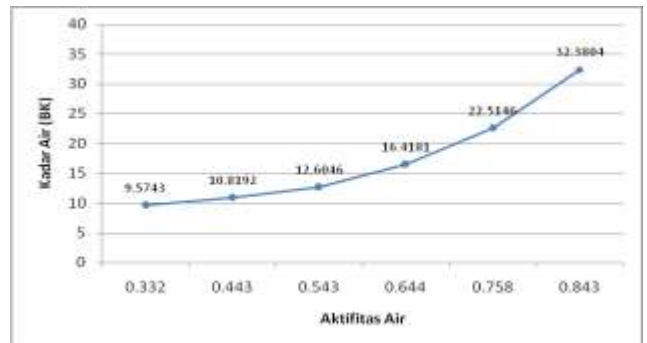
Gambar 3. Grafik Adsorpsi Dari Ikan Asin Kering Pada Temperatur 25°C



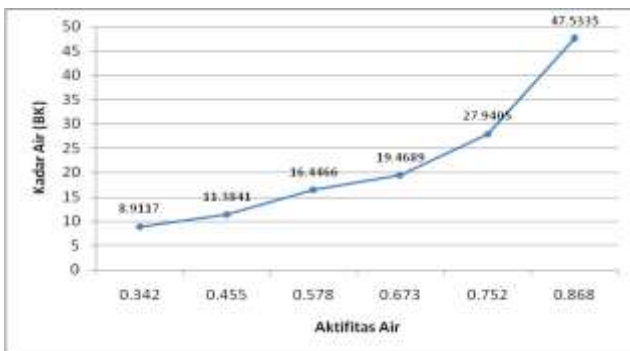
Gambar 7. Grafik Adsorpsi Dari Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 25°C



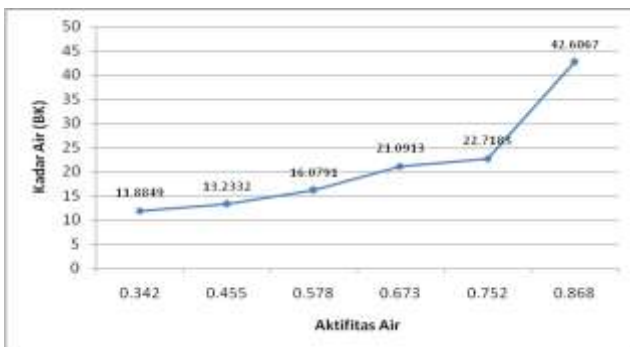
Gambar 4. Grafik Desorpsi Dari Ikan Asin Kering Pada Temperatur 25°C



Gambar 8. Grafik Desorpsi Dari Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 25°C



Gambar 5. Grafik Adsorpsi Dari Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C



Gambar 6. Grafik Desorpsi Dari Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C

Gambar 13 dan 14, memperlihatkan bahwa A_w di atas 0,70 kurva adsorpsi ikan cakaang asap lebih besar dari kurva desorpsi pada temperatur 10°C. Hal demikian juga dapat dilihat pada A_w 0,60 sampai 0,70 untuk ikan cakalang asap pada temperatur 25°C. Penyimpanan dari keadaan normal tersebut merupakan penyimpanan hesterisis isotherm. Hal ini disebabkan pada A_w di atas 0,60 dalam kondisi yang lembab penyerapan air pada kurva adsorpsi akan semakin besar dibandingkan dengan pelepasan air pada kurva desorpsi. Penyimpanan dari keadaan norma tersebut akan berbeda pada setiap kenaikan temperatur.

Turunnya kadar air bahan pada setiap kenaikan temperatur akan menyebabkan jumlah air bebas yang dapat dipergunakan oleh mikroorganismenya berkurang, sehingga perkembangan mikroorganismenya

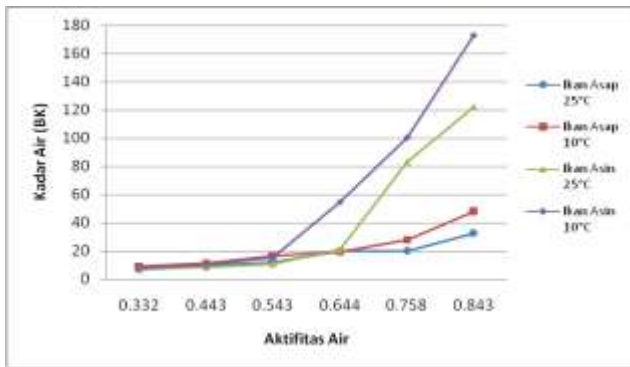
menjadi terhambat. Sebaliknya bila temperatur di turunkan, kadar air bahan akan meningkat sehingga jumlah air bebas yang diperlukan mikroorganisme menjadi lebih banyak. Hal ini akan mengakibatkan kerusakan pada bahan pangan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme.

Pengaruh Jenis Ikan Olahan Terhadap Keseimbangan Kadar Air

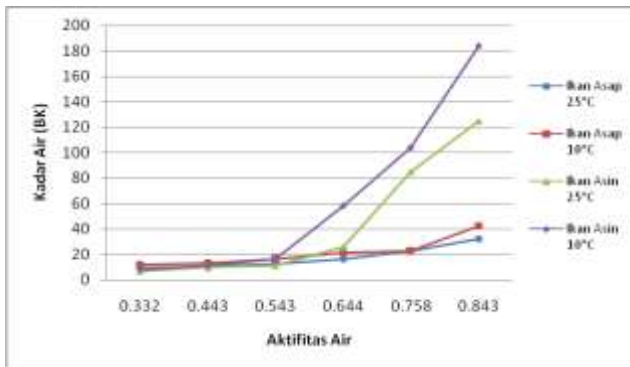
Dalam penelitian ini digunakan dua jenis ikan yaitu ikan asin dan ikan asap, dimana cara pengolahan dari kedua jenis ikan ini berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Aw di bawah 0,60 kadar ikan asin kering pada adsorpsi maupun desorpsi lebih rendah dari pada ikan cakalang asap.

Sedangkan pada keadaan Aw diatas 0,6 keadaan sebaliknya terjadi. Dengan demikian diharapkan pada penyimpanan di antara RH rendah tingkat keawetan ikan asin kering lebih baik dari ikan cakalang asap. Pada Gambar 9 dan 10 dapat dilihat bahwa peningkatan kadar air yang sangat tinggi terjadi pada ikan asin kering, dimana nyata pada Aw di atas 0,6. Hal ini merupakan Aw kritis untuk ikan asin kering dibandingkan dengan ikan cakalang asap, dimana diatas Aw tersebut kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme akan semakin cepat.

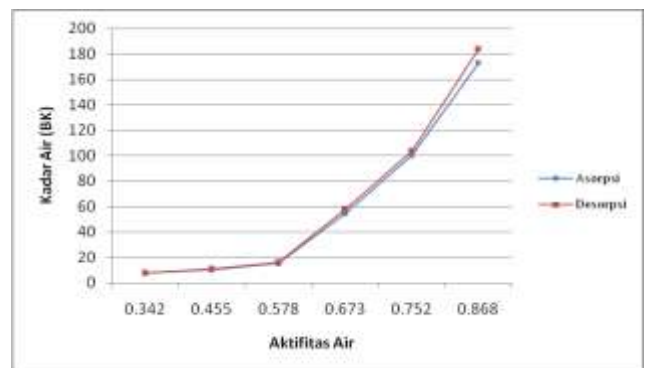
Peningkatan kadar air yang sangat tinggi pada jenis ikan asin kering dibandingkan dengan ikan cakalang asap disebabkan adanya garam di dalam tubuh ikan akan menyerap air lebih banyak dan ini terjadi apabila kelembaban relatif tinggi (di atas 60%). Menurut Ilyas (1972), garam dapur mengandung Mg yang bersifat higroskopis yang dapat menarik air dari udara menyebabkan ikan menjadi lembab. Dengan demikian untuk penyimpanan pada RH yang tinggi, ikan asin kering perlu dikemas dengan baik agar kadar airnya tidak meningkat akibat penyerapan air dari udara sekitar.



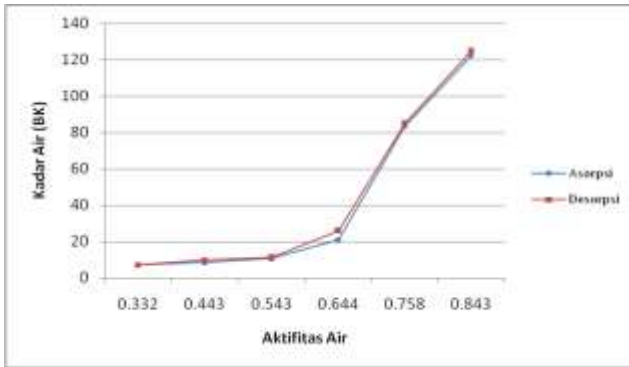
Gambar 9. Grafik Adsorpsi Dari Ikan Asin Kering dan Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C dan 25°C



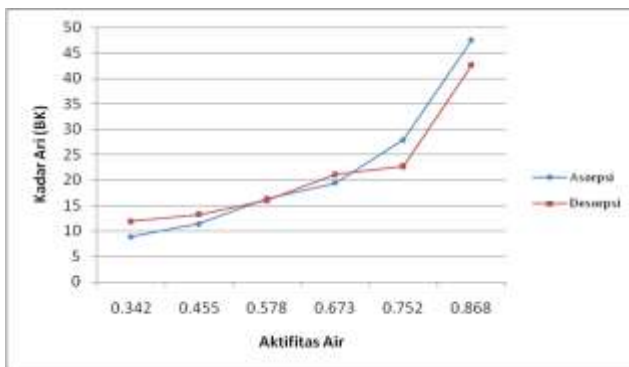
Gambar 10. Grafik Desorpsi Dari Ikan Asin Kering dan Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C dan 25°C



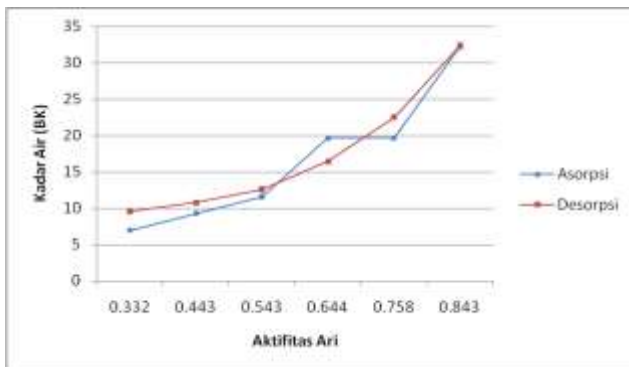
Gambar 11. Grafik Adsorpsi dan Desorpsi Dari Ikan Asin Kering Pada Temperatur 10°C



Gambar 12. Grafik Adsorpsi dan Desorpsi Dari Ikan Asin Kering Pada Temperatur 25°C



Gambar 13. Grafik Adsorpsi dan Desorpsi Dari Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C



Gambar 14. Grafik Adsorpsi dan Desorpsi Dari Ikan Cakalang Asap Pada Temperatur 25°C

Pengaruh Temperatur dan Jenis Ikan Terhadap Keseimbangan Kadar Air

Hasil analisis keragaman untuk adsorpsi dari ikan asin kering dan cakalang asap masing-masing pada

temperatur 10°C dan 25°C menunjukan bahwa perlakuan jenis ikan dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air bahan (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Adsorpsi dari Ikan Asin Kering dan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C dan 25°C.

SK	d b	JK	Kt	F _{hit}	F _{tabel}	
					0,5	0,1
Kelompok	5	18290,5 719	3658,11 43	4,4 1*	2,9 0	4,5 4
	3					
Perlakuan	1	5958,11 43	1986,03 78	2,6 9	3,2 9	5,4 2
	1					
Faktor A	1	4886,90 42	4886,90 42	6,6 3*	4,5 4	8,6 8
	1					
Faktor B	1	745,823 5	745,823 5	1,0 2	4,5 4	8,6 8
	1					
Interaksi AB	5	325,385 7	325,385 7	0,4 4	4,5 4	8,6 8
	5					
Error		736,696 9	736,696 9			
	3					
Total	2	35320,3 05				
	3					

Berdasarkan analisis keragaman diatas, maka perlakuan jenis ikan dan temperatur memperlihatkan hasil F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel}. Dengan demikian jenis ikan dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air. Jenis ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan interaksi antara jenis ikan dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air.

Hasil analisis keragaman untuk desorpsi dari ikan asin kering dan cakalang asap masing-masing pada temperatur 10°C dan 25°C menunjukkan bahwa perlakuan jenis ikan dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air bahan (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam desorpsi dari Ikan Asin Kering dan Cakalang Asap Pada Temperatur 10°C dan 25°C.

SK	db	JK	Kt	F _{hit}	F _{tabel}	
					0,5	0,1
Kelompok	5	18290,5719	3658,114 3	4,41*	2,90	4,54
Perlakuan	3	5958,1143	1986,037 8	2,66	3,29	5,42
Faktor A	1	4886,9042	4886,904 2	6,54*	4,54	8,68
Faktor B	1	745,8235	745,8235	0,94	4,54	8,68
Interaksi AB	1	325,3857	325,3857	0,51	4,54	8,68
Error	15	736,6969	736,6969			
Total	23	35320,305				

Berdasarkan analisa keragaman di atas, maka perlakuan jenis ikan dan temperatur memperlihatkan hasil F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} . Dengan demikian jenis ikan dan temperatur tidak membekkan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air. Jenis ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan interaksi antara jenis ikan dan temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapatlah disimpulkan bahwa:

- Kurva adsorpsi dan desorpsi daging ikan cakalang asap pada Aw di atas 0,6. Kurva adsorpsi dan desorpsi daging ikan cakalang asap lebih tinggi dari ikan asin kering pada Aw di bawah 0,6.
- Histerisis untuk ikan asin kering terlihat jelas pada Aw 0,60 ke atas dan ikan cakalang asap pada Aw

0,3 ke atas dan kurva desorpsi lebih tinggi dari kurva adsorpsi.

- Makin tinggi temperatur, histerisis makin rendah.
- Penyimpangan histerisis isotherm terjadi pada daging ikan cakalang asap pada temperatur 10°C dan 25°C.
- Adanya kenaikan temperatur akan menyebabkan kadar air seimbang semakin berkurang.
- Temperatur tidak memberikan pengaruh yang nyata sedangkan jenis ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap keseimbangan kadar air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. **Pengolahan Pengawetan Ikan**. Bumi Aksara.
- Apituley, Y.. 1991. **Moisture Sorption Isotherm Dari Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) dan Julung-julung (*Hemirhamphus sp*) Asap**. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi Fakultas Perikanan. Manado.
- Berhimpon, S. 1990. **Studies On Salting and Dray-ing of Yellowtail (*Trachurus mucullochi* Nichiols)**. Departement of food science and technology, school of applied bioscience, the niversity of New South Wales; Tesis. Sydney.
- Ilyas, S.. 1972. **Pengantar Pengolahan Ikan**. Lembaga Teknologi Perikanan. Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Lakoro, M. 2009. **Analisis Mutu Ikan Roa Asap dengan P..... yang Berbeda di Desa Boras Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah**. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Muchtadi, T. R. Dan F. Ayustaningwarno. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.

Muchtadi, T. R., Sugiyono, dan F. Ayustaningwarno. 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Ikatan Penerbit Indonesia.

Ruus, O. 2009. **Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Ikan Layang Asin**. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Thaib, G. G. Said dan Sutedja W.. 1988. **Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian**. Mediyatma Sarana Perkasa Jakarta.

Lampiran 1. Data Moisture Sorption Isotherm dari Ikan Asin Kering Pada Suhu 10°C dan 25°C

1. Data Moisture Sorption Isotherm dari Ikan Asin Kering Pada Suhu 10°C.

Aw	Kadar Air (BK)	
	Asorpsi	Desorpsi
0.342	7.5741	7.9748
0.455	9.9774	11.0285
0.578	15.1432	16.0603
0.673	54.6943	57.9445
0.752	100.2687	103.9824
0.868	173.0715	183.6643

2. Data Moisture Sorption Isotherm dari Ikan Asin Kering Pada Suhu 25°C.

Aw	Kadar Air (BK)	
	Asorpsi	Desorpsi
0.332	7.0213	7.0116
0.443	8.4655	9.6814
0.543	10.7622	11.1274
0.644	20.8681	25.8898
0.758	83.5085	84.9429
0.843	122.3516	124.9066

Lampiran 2. Data Moisture Sorption Isotherm dari Ikan Cakalang Asap Pada Suhu 10°C dan 25°C

1. Data Moisture Sorption Isotherm dari Ikan Cakalang Asap Pada Suhu 10°C.

Aw	Kadar Air (BK)	
	Asorpsi	Desorpsi
0.342	8.9117	11.8849
0.455	11.3841	13.2332
0.578	16.4466	16.0791
0.673	19.4689	21.0913
0.752	27.9405	22.7183
0.868	47.5335	42.6067

2. Data Moisture Sorption Isotherm dari Ikan Cakalang Asap Pada Suhu 25°C.

Aw	Kadar Air (BK)	
	Asorpsi	Desorpsi
0.332	6.9372	9.5743
0.443	9.289	10.8192
0.543	11.5383	12.6046
0.644	19.6374	16.4181
0.758	19.669	22.5146
0.843	32.2135	32.3804