

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>		
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014
Semester I	BAB I		Prodi Teknik Boga

## BAB I

### AIR

Meskipun air tidak memberikan energi untuk tubuh, tetapi air memainkan peran penting dalam gizi. Sebagai bahan pembangun, air meliputi sekitar dua pertiga dari berat badan, dan sebagai pengatur proses tubuh, air berfungsi sebagai pelarut dan pembawa bahan nutrisi dan limbah, membuat cairan darah dan pencernaan berada pada konsentrasi yang tepat, dan membantu mengatur suhu tubuh. Air terdapat dalam hampir semua bahan pangan dan merupakan dasar dari semua minuman.

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita.

Air berperan sebagai:

- ❖ Pembawa zat-zat makanan
- ❖ Pembawa sisa metabolisme
- ❖ Media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer

Contoh kandungan air dalam bahan makanan:

Bahan	Kandungan air	Bahan	Kandungan air
Tomat	94%	Nanas	85%
Semangka	93%	Apel	80%
Kol	92%	Daging sapi	66%
Kacang hijau	90%	Roti	36%
Susu sapi	88%	Susu bubuk	14%

#### PERAN AIR SELAMA PENGOLAHAN

- Melunakkan serat
- Mematangkan pati
- Sebagai pelarut gula, garam, dan gelatin
- Sebagai basis pembuatan sup
- Sebagai pelarut berbagai komponen bahan pangan
- Sebagai pengekstrak flavor kopi dan teh

Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>		
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014
Semester I	BAB I		Prodi Teknik Boga

- Sebagai medium pemasakan yang memberikan panas pada saat mengukus dan merebus
- Sebagai medium pembekuan jika dicampur dengan garam

Kandungan air pada badan manusia adalah sekitar 65% atau sekitar 47 liter per orang dewasa. Setiap hari sekitar 2,5 liter harus diganti dengan air baru, 1,5 liter berasal dari air minum dan 1 liter berasal dari bahan makanan yang dikonsumsi.

Meskipun air tidak memberikan energi untuk tubuh, tetapi air memainkan peran penting dalam gizi. Sebagai bahan pembangun, air meliputi sekitar dua pertiga dari berat badan, dan sebagai pengatur proses tubuh, air berfungsi sebagai pelarut dan pembawa bahan nutrisi dan limbah, membuat cairan darah dan pencernaan berada pada konsentrasi yang tepat, dan membantu mengatur suhu tubuh. Air terdapat dalam hampir semua bahan pangan dan merupakan dasar dari semua minuman.

### **Air Sebagai Minuman**

Air dibuang setiap saat dari tubuh melalui paru-paru, kulit, dan ginjal. Jumlah air yang tepat sebagian tergantung pada kondisi atmosfer dan jumlah latihan, yang mempengaruhi penguapan air melalui paru-paru dan kulit, dan sebagian lain tergantung pada jumlah yang dikonsumsi, untuk air melewati tubuh agak cepat. Kita dapat bertahan kekurangan makanan selama berminggu-minggu, tapi tanpa air hanya bisa eksis beberapa hari.

Air yang diminum pertama di pagi hari cenderung untuk membersihkan saluran pencernaan dan membuat kita dalam kondisi baik untuk sarapan. Air (dengan makanan) membantu pencernaan, asalkan tidak diminum setelah makan tapi diminum ketika mulut kosong. Minum seharusnya tidak sangat dingin dan tidak sangat panas. Konsumsi air biasanya dua gelas untuk satu kali makan. Jika banyak air dalam makanan, misalnya sup, susu, buah-buahan, dan beberapa sayuran, atau ketika ada minuman lain yang dikonsumsi, kebutuhan air biasa menjadi berkurang. Ketika seseorang merasa lapar dan tidak nyaman di antara waktu makan, minum air akan meringankan rasai lapar tersebut.

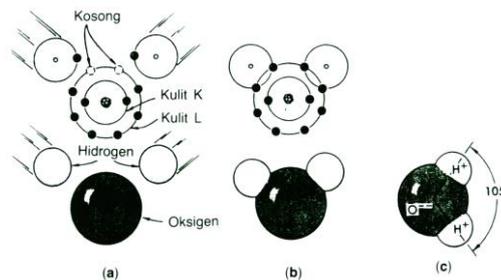
Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>			
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014	Hal 3 dari 32
Semester I		BAB I		Prodi Teknik Boga

Air bisa dalam keadaan lembut atau keras (*soft or hard*). Air hujan adalah contoh air yang sangat lembut (*soft water*), tapi setelah jatuh menyentuh tanah, kadang-kadang menjadi sarat dengan zat mineral, yang mempengaruhi sifat air sebagai pembersih, dan dapat mempengaruhi sifat fisiologisnya. Air semacam ini disebut air keras (*hard water*). Sifat air yang keras yang bersifat sementara dapat disebabkan oleh senyawa kapur yang awalnya larut kemudian mengendap saat perebusan. Jika teko/ceret tersebut bagian dalamnya terlapisi oleh lapisan kapur, maka air tersebut bersifat keras. Air tersebut harus direbus dan didinginkan jika akan diminum. Sementara sifat air yang keras yang bersifat permanen dapat disebabkan oleh senyawa selain kapur dan magnesium yang tidak mengendap saat mendidih, yang dapat diatasi dengan pembersihan dengan penambahan beberapa zat seperti amonia, boraks, atau soda. Jika kelebihan garam memiliki beberapa efek fisiologis yang tidak diinginkan, maka air ini harus disuling, atau minum air dalam botol yang berasal dari daerah lain.

## A. KIMIA AIR

Sebuah molekul air terdiri dari sebuah atom oksigen yang berikatan kovalen dengan dua atom hidrogen. Kedua atom hidrogen melekat di satu atom oksigen dengan sudut  $104,5^\circ$ .



Akibat perbedaan elektronegativitas antara H dan O, sisi hidrogen molekul air bermuatan positif dan sisi oksigen bermuatan negatif. Karena itu, molekul air dapat ditarik oleh senyawa lain yang bermuatan positif atau negatif.

Daya tarik-menarik di antara kutub positif sebuah molekul air dengan kutub negatif molekul air lainnya menyebabkan terjadinya penggabungan molekul-molekul air melalui ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen jauh lebih lemah daripada ikatan kovalen. Ikatan hidrogen terjadi antara atom H dengan atom O dari molekul air yang lain.

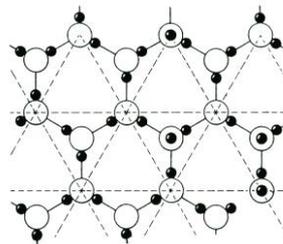
Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>			
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014	Hal 4 dari 32
Semester I		BAB I		Prodi Teknik Boga

Ikatan hidrogen mengikat molekul-molekul air lain di sebelahnya dan sifat inilah yang menyebabkan air dapat mengalir.

### Air dalam Kristal Es

Es merupakan senyawa yang terdiri dari molekul-molekul H<sub>2</sub>O yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk heksagon simetrik. Es memerlukan ruang 1/11 kali lebih banyak daripada volume air pembentuknya, tetapi es bersifat kurang padat dibanding dengan air, oleh karena itu es terapung ke permukaan air.



### Air Menjadi Uap

Bila suhu air meningkat, ikatan hidrogen putus dan terbentuk lagi secara cepat. Bila air dipanaskan lebih tinggi lagi, beberapa molekul air dapat melarikan diri dari permukaan dan menjadi gas. Hal ini terjadi ketika air mendidih. Dalam keadaan uap, molekul-molekul air menjadi lebih bebas satu sama lain.

## **B. LARUTAN DALAM AIR**

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan, air berfungsi sebagai pelarut. Air dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut dalam air, mineral, senyawa-senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam teh dan kopi.

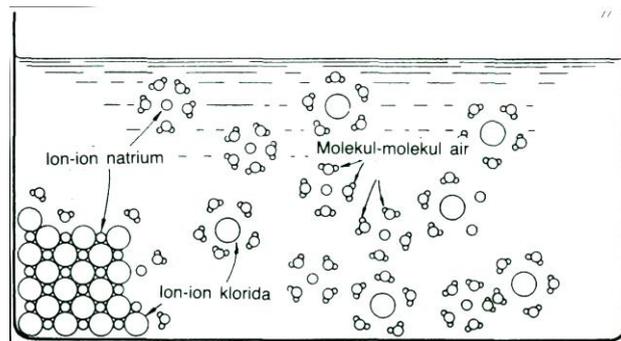
Larutan dalam air dapat digolongkan menjadi larutan ionik (contohnya larutan NaCl) dan larutan molekuler (contohnya larutan gula).

Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>		
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014
Semester I	BAB I		Prodi Teknik Boga

### Larutan Ionik

Pada larutan ionik seperti larutan garam NaCl, molekul air akan melemahkan ikatan ionik garam NaCl sehingga dapat terlarut sebagai ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Ion tersebut terhidrasi dan diungsikan oleh molekul air, sehingga terjadilah larutan NaCl. Keadaan yang sama terjadi pada basa maupun asam seperti halnya garam.



### Larutan Molekuler

Molekul-molekul berbagai senyawa dalam makanan terikat satu sama lain melalui ikatan hidrogen, contohnya molekul gula. Bila sebuah kristal gula melarut, molekul air bergabung secara ikatan hidrogen pada gugus polar molekul gula yang terdapat di permukaan air kristal gula tersebut. Molekul-molekul air yang mula-mula terikatan pada lapisan pertama ternyata tidak dapat bergerak, tetapi selanjutnya molekul-molekul gula akhirnya dikelilingi oleh lapisan air dan melepaskan diri dari kristal.

Pemanasan air dapat mengurangi daya tarik-menarik antara molekul-molekul air dan memberikan cukup energi kepada molekul air untuk dapat mengatasi daya tarik-menarik antarmolekul gula. Karena itu, gula lebih mudah larut dalam air panas daripada dalam air dingin. Molekul atau ion di dalam larutan disebut bahan terlarut (solute) dan cairan di mana bahan tersebut disebut pelarut (solvent).

### Dispersi

Beberapa bahan kimia dalam makanan terdispersi dalam air. Perbedaan larutan murni dan sistem dispersi terletak pada ukuran molekulnya.

Dalam bentuk dispersi koloid, partikel-partikel yang ada dalam air bentuknya tidak begitu besar sehingga tidak dapat mengendap, tetapi juga tidak cukup kecil

Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BAHAN AJAR ILMU PANGAN

No. BAK/TBB/BOG6201

Revisi : 01

Tgl. 01 Mei 2014

Hal 6 dari 32

Semester I

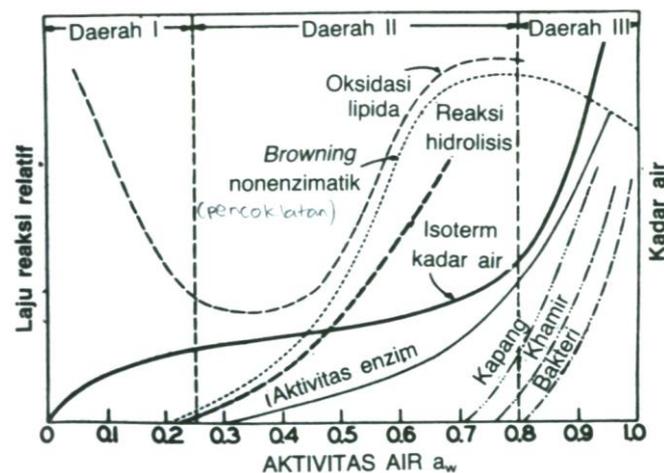
BAB I

Prodi Teknik Boga

untuk membentuk larutan. Protein biasanya adalah senyawa yang membentuk sistem dispersi koloid.

### C. AIR DALAM BAHAN MAKANAN

Air yang terdapat dalam bahan makanan umumnya disebut “air terikat” (bound water).



Menurut derajat keterikatan air, air terikat dibagi menjadi empat tipe.

#### Tipe I

Adalah molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hidrogen berenergi besar. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom O dan N seperti karbohidrat, protein dan garam. Air tipe ini tidak dapat membeku pada proses pembekuan, tetapi sebagian air ini bisa dihilangkan dengan pengeringan biasa.

#### Tipe II

Adalah molekul-molekul air yang membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lain, terdapat dalam mikrokapiler. Air jenis ini lebih sukar dihilangkan dan penghilangan air tipe II akan mengakibatkan penurunan  $a_w$  (water activity). Bila sebagian air tipe II dihilangkan, pertumbuhan mikroba dan reaksi-reaksi kimia yang bersifat merusak bahan makanan seperti reaksi browning, hidrolisis atau oksidasi lemak akan berkurang. Jika air tipe II ini dihilangkan seluruhnya, kandungan air bahan akan berkisar 3 – 7%, dan kestabilan optimum bahan makanan akan tercapai.

Dibuat oleh :

Ichda Chayati, M.P.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

Nani Rananingsih, M.P.

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>		
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014
Semester I	BAB I		Prodi Teknik Boga

### Tipe III

Adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan seperti membran, kapiler, serat dan lain-lain. Air tipe III sering disebut sebagai air bebas. Air tipe ini mudah diuapkan dan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba dan media bagi reaksi-reaksi kimia. Apabila air tipe III ini diuapkan seluruhnya, kandungan air bahan akan berkisar antara 12 – 25%.

### Tipe IV

Adalah air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni, dengan sifat-sifat air biasa dan keaktifan penuh. Contohnya adalah air yang menempel pada bahan makanan setelah proses pencucian bahan.

### Air Imbibisi

Adalah air yang masuk ke dalam bahan pangan dan akan menyebabkan pengembangan volume, tetapi air ini tidak merupakan komponen penyusun bahan tersebut. Misalnya, air dengan beras bila dipanaskan akan membentuk nasi.

### Air Kristal

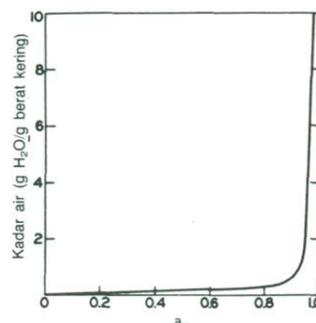
Adalah air yang terikat dalam bahan yang berbentuk kristal. Contoh gula, garam, CuSO<sub>4</sub> dan lain-lain.

### **Hubungan antara kadar air dengan aw**

Kandungan air dalam bahan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serang mikroba, yang dinyatakan dengan *aw*. *aw* adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya.

Beberapa nilai *aw* untuk mikroorganisme adalah sbb:

- ❖ Bakteri, *aw* = 0,9
- ❖ Khamir, *aw* = 0,8 – 0,9
- ❖ Kapang, *aw* = 0,6 – 0,7



Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR ILMU PANGAN</b>		
	No. BAK/TBB/BOG6201	Revisi : 01	Tgl. 01 Mei 2014
Semester I	BAB I		Prodi Teknik Boga

Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan berbagai macam cara, tergantung pada dari jenis bahannya.

Misalnya:

- ❖ Pengeringan dengan penjemuran dan oven. Contoh: pengeringan ikan, padi, dll
- ❖ Evaporasi atau penguapan. Contoh: pembuatan susu bubuk
- ❖ Mengubah tipe air menjadi air tipe I, misalnya pengawetan dengan kadar gula tinggi dan kadar garam tinggi

Pada pengeringan bahan makanan, terdapat 2 tingkat kecepatan penghilangan air.

- ❖ Periode kecepatan tetap: terjadi pada awal pengeringan
- ❖ Periode kecepatan menurun

### **Campuran Beku**

Proses pembekuan dilakukan dengan menggunakan campuran pecahan es dan garam. Bisakah Anda menjelaskan bagaimana proses ini menurunkan suhu? Harus dicatat juga bahwa dibutuhkan jumlah bahan penyedap yang lebih besar dalam makanan penutup beku dibandingkan yang tidak beku. Custard beku, misalnya, membutuhkan lebih banyak vanili dibandingkan custard yang dibuat dengan cara biasa. Dapatkah Anda menjelaskan hal ini?

### **Penggunaan Es**

Air membeku dan es mencair pada suhu yang sama, 32°F atau 0°C. Jika es dicampur dengan garam, suhu berkurang jauh di bawah titik beku, hampir ke 0°F (-32°C). Penurunan suhu ini mengurangi substansi berair yang mendekati titik bekunya, panas digunakan dalam pencairan es. Topik ini menarik untuk dibahas di kelas Fisika.

Es pada suhu normal 32°F digunakan untuk pendinginan makanan. Fungsi paling penting dari lemari es (refrigerator) adalah sebagai pengawet pangan setidaknya untuk waktu yang singkat.

Dibuat oleh : Ichda Chayati, M.P.	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Rananingsih, M.P.
--------------------------------------	---	--