



**KAJIAN ISOTERM SORPSI LEMBAB (ISL) BUBUK  
KLOBOT DAN SIFAT PENYERAPAN AIRNYA  
PADA DODOL TAPE**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu ( S1 )  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember



Oleh :

***Alrita Puji Rahayu***

**NIM. 961710101139**

Asal :	...	Klasa	S
Terima :	...	641.4	
No.1 :	...	RAH	
	...	h	

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
MEI, 2001**

513

e.1

***Dosen Pembimbing :***

*Dr. Ir. Achmad Subagio, M. Agr (DPU)*

*Dr. Ir. Maryanto, M. Eng (DPA)*

Barang siapa yang membiasakan diri  
dengan istighfar, Allah akan menjadikan jalan  
keluar baginya pada setiap kebingungan  
(memberikan rizkinya dari arah yang tiada disangka)  
(HR. Abu Daud)

الحق من ربك فلا تكونن من الممتزين

Kebenaran itu adalah dari Tuhanmu, sebab itu jangan  
sekali-kali kamu termasuk orang-orang yang ragu  
(QS. Al-Baqarah : 147)

*Alhamdulillahirobbil alamin.....akhirnya karya ilmiah  
tertulis ini telah terselesaikan. Hasil goresan tanganku ini  
kupersembahkan kepada :*

- ☒ *ISLAM sebagai pedoman dan cahaya dalam hidupku.*
- ♥ *kedua orangtuaku tercinta yang telah memberikan dukungan,  
kasih sayang dan do'a yang tulus 'n ikhlas.*
- ♥ *mbak Eni, mas I One 'n ka' Iwa'nk terima kasih atas do'a  
'n supportnya.*
- ♥ *bulek Mud 'n om Yit yang telah memberikan nasehat,  
bimbingan, dan dukungannya selama ini.*
- ☺ *Niar, Edo, Lila 'n Aldi yang telah memberikan keceriaan 'n  
nuansa baru*
- ↑ *for someone waiting for me out there.*
- 🏠 *almamaterku yang kubanggakan, semoga tetap jaya*

Diterima oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertanggung jawabkan pada :

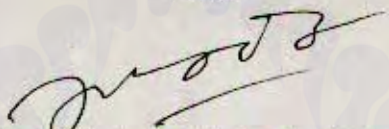
Hari : Rabu

Tanggal : 23 Mei 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji


Ketua



Dr. Ir. Achmad Subagio, M.Agr

NIP: 131 795 306


Anggota I



Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

NIP: 131 276 660

Anggota II



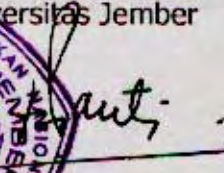
Ir. Andreas Sudewo, M.Sc

NIP: 130 937 189

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember



Siti Hartanti, MS

NIP: 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul "**Kajian *Isoterm Sorpsi Lembab (ISL) Bubuk Klobot Dan Sifat Penyerapan Airnya Pada Dodol Tape***" dapat terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana strata satu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Sehubungan dengan terselesaikannya karya ilmiah ini, penulis menyampaikan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS , selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS , selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember
3. Bapak Dr.Ir. Achmad Subagio, M.Agr selaku DPU, Bapak Dr.Ir. Maryanto, M.Eng selaku DPA I dan Bapak Ir. Andreas Sudewo, M.Sc selaku DPA II, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan yang sangat berguna sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.
4. Mbak Ketut dan Mbak Sari yang telah membantu dan mendampingi dengan sabar selama penelitian ini berlangsung.
5. Crew klobot 'n tempe (Ulfa, Yayuk, Warnida, Iska 'n Windy), Thank's atas kerja sama dan bantuannya selama penelitian.
6. Crew ngroempi Kallastoe (mbak Naning, mbak Tuti' , Indah, Chen Fa 'n Hevit serta tidak lupa mas Tigis), Thank's atas bantuan dan keceriaan serta kebersamaan kita selama ini.
7. Konco-konco Angkatan' 96 TeHaPe 'n TEP (Didik, Henny, Nurul, Rati, Sandra, Neni, Tanti, de el el), semoga kita tetap langgeng sampai esok.
8. Serta semua pihak yang secara langsung 'n tak langsung telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

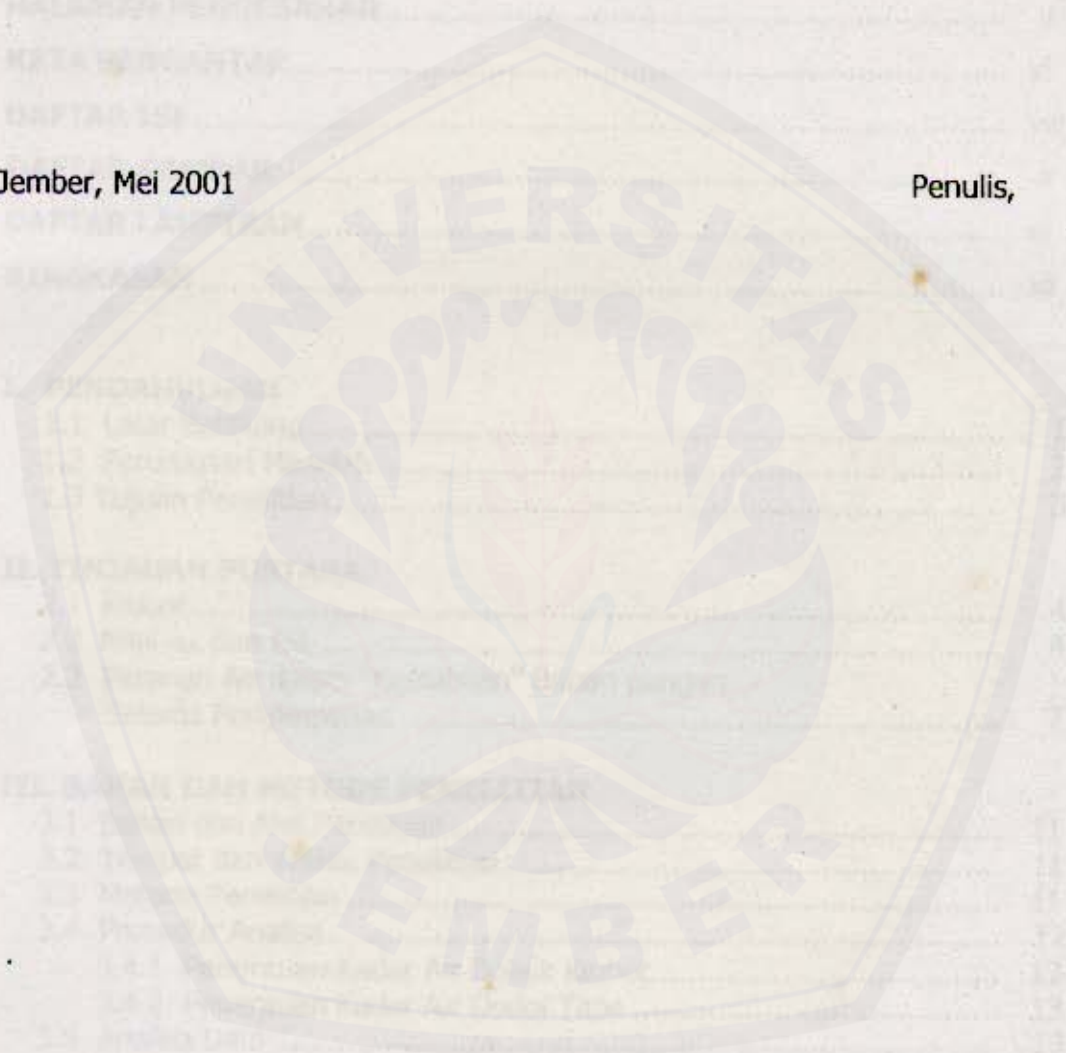
# Digital Repository Universitas Jember

Penulis menyadari akan adanya kekurangan dalam penulisan karya ilmiah ini, sehingga di rasa masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis dengan lapang dada akan menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhirul kalam penulis berharap semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Jember, Mei 2001

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Klobot.....	4
2.2 Nilai $a_w$ dan ISL .....	4
2.3 Peranan Air dalam "Kestabilan" Bahan pangan Selama Penyimpanan .....	7
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	11
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11
3.4 Prosedur Analisa .....	12
3.4.1 Penentuan Kadar Air Bubuk Klobot.....	12
3.4.2 Penentuan Kadar Air Dodol Tape .....	13
3.5 Analisa Data .....	13



**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

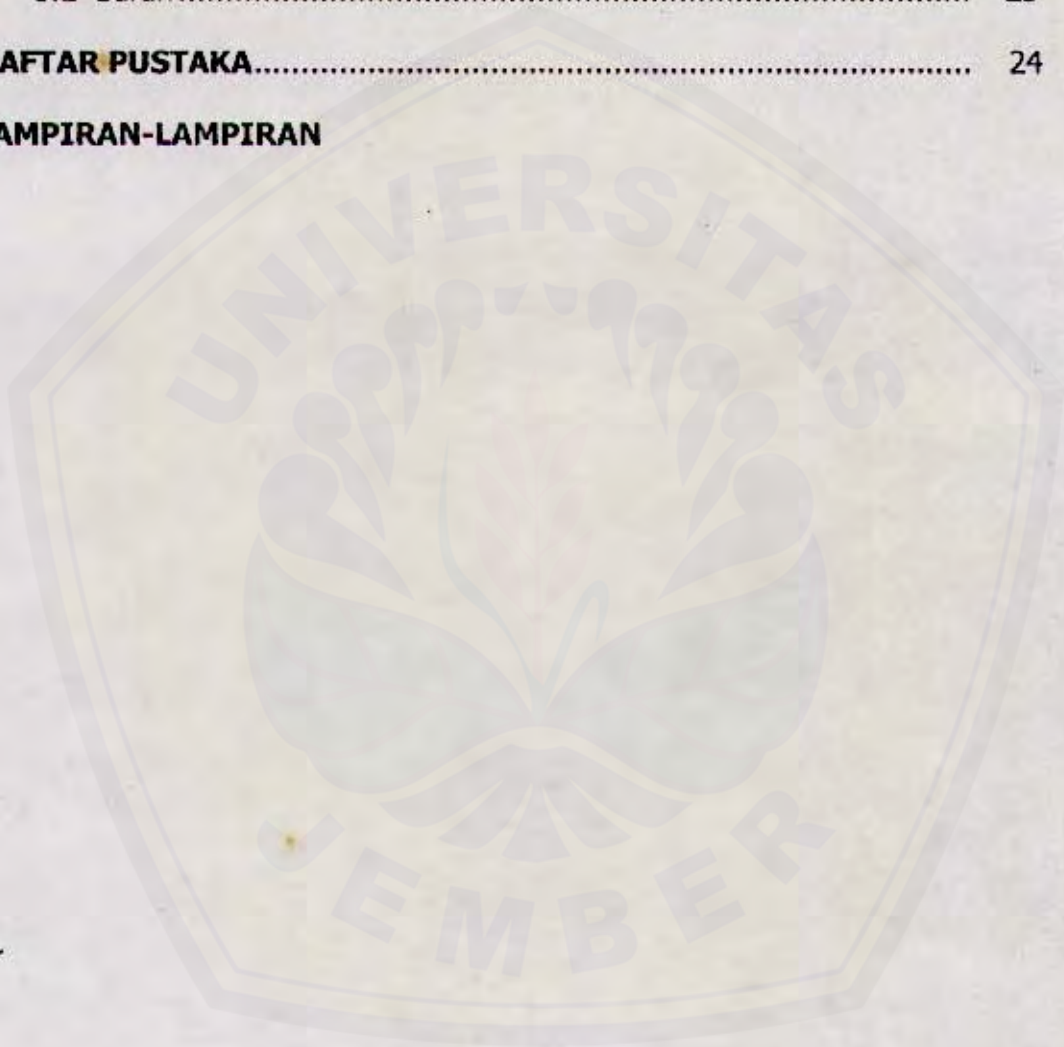
4.1 $a_w$ dan ISL.....	14
4.2 Penggunaan Bubuk Klobot pada Dodol Tape .....	18
4.2.1 Perubahan Berat dan Kadar Air Dodol Tape.....	18
4.2.2 Kadar Air Bubuk Klobot .....	21

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	23

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>24</b>
----------------------------	-----------

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

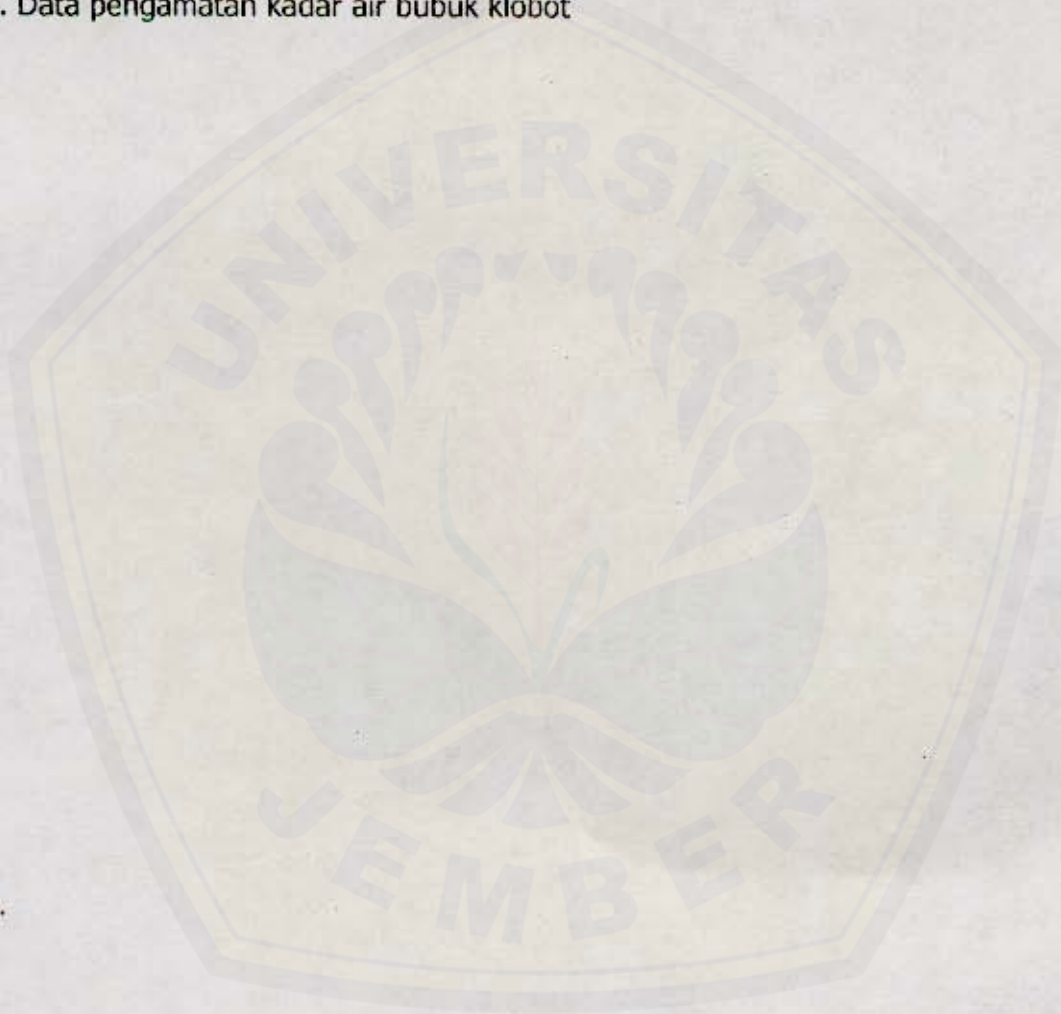


**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. Kurva ISL dari 2 jenis bahan pangan yang berbeda.....	4
Gambar 2. Bentuk umum kurva ISL.....	6
Gambar 3. Hubungan kadar air dan $a_w$ berbagai bahan makanan .....	8
Gambar 4. Isoterm sorpsi produk higroskopik dan produk tak higroskopik .....	10
Gambar 5. Grafik perubahan berat bubuk klobot pada suhu kamar (25-30°C) .....	14
Gambar 6. Kurva ISL bubuk klobot setelah didinkubasi 24 jam pada suhu kamar (25-30°C) .....	15
Gambar 7. Histogram perubahan berat dodol tape.....	18
Gambar 8. Histogram kadar air dodol tape.....	20
Gambar 9. Histogram kadar air bubuk klobot .....	21

**DAFTAR LAMPIRAN**

1. Data pengamatan perubahan berat bubuk klobot pada suhu kamar (25-30°C)
2. Data pengamatan kadar air bubuk klobot pada suhu kamar (25-30°C)
3. Data pengamatan perubahan berat dodol tape
4. Data pengamatan kadar air dodol tape
5. Data pengamatan kadar air bubuk klobot



**Alrita Puji Rahayu, 961710101139, " Kajian *Isoterm Sorpsi Lembab (ISL) Bubuk Klobot dan Sifat Penyerapan Airnya pada Dodol Tape* ", Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Achmad Subagio, M. Agr ; Dr.Ir. Maryanto, M. Eng.**

## RINGKASAN

Klobot merupakan kulit pembungkus dari biji jagung yang berfungsi untuk melindungi biji dari kerusakan-kerusakan fisik, khemis maupun biologis. Klobot juga merupakan limbah dari tanaman jagung yang selama ini pemanfaatannya masih terbatas hanya sebagai pembungkus bahan pangan dan untuk kerajinan tangan. Untuk pengembangan pemanfaatan klobot maka kemungkinan bubuk klobot dapat digunakan sebagai absorben, karena mempunyai kandungan silikat yang tinggi sehingga di duga mempunyai potensi pengikatan air yang besar.

Untuk menggali potensi klobot sebagai absorben maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari sifat ISL (*Isoterm Sorpsi Lembab*) dari klobot sehingga akan diketahui kadar air setimbang dan  $a_w$ -nya yang nantinya dapat digunakan sebagai pedoman untuk menyimpan bahan pangan. Pelaksanaan dari penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap pertama preparasi klobot, tahap kedua penentuan  $a_w$  dan ISL bubuk klobot serta tahap ketiga adalah penggunaan bubuk klobot pada dodol tape. Kondisi suhu selama percobaan adalah suhu ruang yang berkisar antara 25 – 30°C. Analisa pada bubuk klobot dan dodol tape dilakukan dengan menggunakan parameter  $a_w$ , ISL, kadar air dan perubahan berat. Data diolah dengan metode deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bubuk klobot mempunyai nilai  $a_w$  sebesar  $\pm 0,5$  yang berarti molekul air di dalam bubuk klobot tidak terikat erat dan kadar air bubuk klobot sebesar 5 – 30 %. Kurva ISL bubuk klobot berbentuk sigmoid, yang mana sifat bubuk klobot dapat dibagi menjadi empat bagian yaitu pada  $a_w$  dibawah 0,43 dan 0,57 – 0,84, bubuk klobot memiliki sifat higroskopik yang rendah, pada  $a_w$  0,43 – 0,57 bubuk klobot bersifat higroskopik sedangkan pada  $a_w$  di atas 0,84 bubuk klobot bersifat sangat higroskopik. Sedangkan penggunaan bubuk klobot pada dodol tape menunjukkan bahwa bubuk klobot dapat menurunkan kadar air dodol tape sehingga menjadi lebih awet dan kemampuan bubuk klobot dalam menyerap air sebesar 1,92 - 2,15 %.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah tanaman merupakan sisa tanaman setelah hasil utamanya dipanen untuk dikonsumsi oleh manusia. Pemanfaatan limbah pertanian untuk menghasilkan produk olahan, setiap tahunnya mengalami peningkatan (Tangendjaya dan Gunawan, 1988).

Menurut Suprpto (1988), di Indonesia jagung merupakan komoditi pangan yang sangat penting setelah padi. Sebagian besar dari tanaman ini digunakan untuk kebutuhan pangan dan pakan. Di beberapa wilayah pedesaan, jagung masih merupakan bahan makanan pokok.

Di Asia Tenggara, Indonesia merupakan negara penghasil jagung terbesar dengan produksi total sekitar 3 juta ton pertahun. Sentra produksi terbesar adalah Jawa dan Madura, terutama Jawa Tengah dan Jawa Timur (Effendi, 1982). Luas areal tanaman jagung mengalami kenaikan dan juga penurunan dari tahun ke tahun. Secara umum luas areal panen jagung mengalami kecenderungan yang meningkat dengan laju kenaikannya sebesar 1,3% pertahun. Semakin meningkat produksi jagung maka produksi limbah jagung, khususnya klobot juga meningkat (Tangendjaya dan Gunawan, 1988).

Selama ini pemanfaatan limbah tanaman jagung belum mendapat perhatian secara khusus. Masyarakat pada umumnya memanfaatkan limbah klobot sebagai bahan bakar (Tangendjaya dan Gunawan, 1988). Klobot juga sudah digunakan sebagai pembungkus bahan pangan, misalnya sebagai pembungkus wajik kletik yang merupakan makanan khas Blitar. Untuk pengembangan pemanfaatan klobot maka kemungkinan klobot dapat digunakan sebagai absorben, karena pada produk yang dibungkus klobot permukaannya menjadi kering sehingga makanan tersebut menjadi lebih awet.

Tersedianya air bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan baik berupa proses mikrobiologis, kimiawi maupun enzimatik. Sedangkan air dalam bentuk lainnya tidak membantu terjadinya proses kerusakan tersebut di atas. Oleh karenanya kadar air bukan merupakan parameter yang absolut untuk dapat dipakai meramalkan kecepatan terjadinya

kerusakan bahan makanan (Sudarmadji, dkk, 1996). Karena itu pengetahuan tentang aktivitas air ( $a_w$ ) diperlukan untuk dapat mengendalikan perubahan-perubahan dalam bahan pangan baik yang bersifat kimiawi, fisik maupun mikrobiologis sehingga menghasilkan bahan pangan yang awet dan tetap bergizi serta dapat disimpan pada suhu kamar (Purnomo, 1995).

Ada dua cara untuk menurunkan  $a_w$  yaitu dengan mempertinggi kekentalan larutan misalnya gula dilarutkan dalam air dan mengurangi kadar air bahan pangan misalnya dengan pengeringan (Shyang, 1987). Salah satu cara pengawetan bahan pangan yaitu dengan pengemasan dalam suatu wadah yang di dalamnya diberi absorben. Contoh penggunaan absorben misalnya pada produk nutrisari. Menurut Sukardjo (1990), absorben yang biasa digunakan adalah alumina, magnesium oksida, serbuk gula, arang dan sebagainya. Absorben juga dapat digunakan untuk regenerasi minyak goreng bekas dengan menggunakan abu sekam dan arang aktif.

Absorben berfungsi untuk menyerap komponen-komponen yang tidak dikehendaki dalam bahan. Karena harga absorben yang mahal dan pemanfaatan klobot masih terbatas, maka diperlukan suatu penelitian tentang penggunaan limbah klobot untuk dimanfaatkan sebagai absorben. Pemilihan bahan dilakukan dengan pertimbangan bahwa bahan tersebut mudah diperoleh serta mempunyai kandungan silikat yang tinggi, di mana senyawa silikat tersebut umumnya terdapat di dalam sel-sel silika epidermis tanaman yaitu dalam bentuk silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) (Rukmini, dkk, 2000). Dengan adanya senyawa silikat tersebut maka klobot diharapkan mampu menyerap air sehingga dapat menekan  $a_w$  dan menurunkan kadar air pada bahan makanan, akibatnya bahan makanan akan menjadi awet dalam jangka waktu yang lebih lama.

## 1.2 Perumusan Masalah

Selain sebagai pembungkus bahan pangan, klobot mungkin juga dapat digunakan sebagai absorben, diduga karena mempunyai potensi pengikatan air yang besar dan kuat. Untuk menggali potensi klobot sebagai absorben maka perlu diketahui kurva *Isoterm Sorpsi Lembab* (ISL) dari klobot sehingga akan

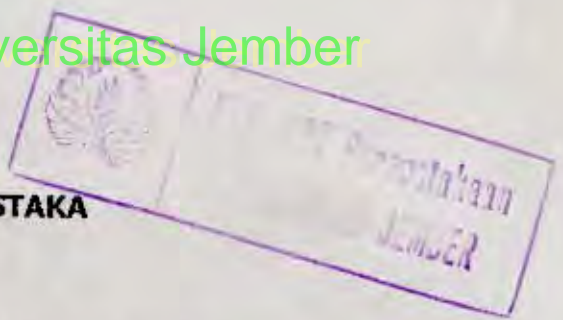
diketahui kadar air dan  $a_w$ -nya yang nantinya dapat digunakan sebagai pedoman untuk menyimpan bahan pangan.

Nilai  $a_w$  menggambarkan banyaknya air yang tidak terikat atau bebas yang terdapat dalam bahan sedangkan ISL menunjukkan hubungan antara kadar air setimbang suatu bahan dengan kelembaban relatif udara atau  $a_w$  pada suhu tertentu dan kadar air bahan merupakan pengukuran jumlah air total yang terkandung dalam bahan, tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang kemampuan klobot dalam menyerap air sehingga diperoleh kadar air setimbang dari klobot.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui sifat ISL dari bubuk klobot.
2. Mempelajari kemungkinan penggunaan bubuk klobot sebagai absorben.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klobot Jagung

Klobot merupakan kulit pembungkus dari biji jagung yang berfungsi untuk melindungi biji dari kerusakan-kerusakan fisik, kimia maupun biologis. Penggunaan klobot sebagai bahan pembungkus makanan sudah dilakukan pada beberapa produk, misalnya sebagai pembungkus wajik kletik yang merupakan makanan khas Blitar. Menurut penelitian Sudewo (1993), penyimpanan jagung berklobot kehilangan beratnya lebih kecil dibanding dengan jagung bertongkol dan pipilan. Hal ini dikarenakan butir jagung tidak berhubungan langsung dengan udara luar, sehingga respirasinya kecil. Keadaan tersebut menyebabkan kehilangan senyawa gula dalam jagung berklobot kecil, sehingga penurunan beratnya juga kecil. Penurunan kadar air terkecil juga terjadi pada jagung berklobot, hal ini dikarenakan jagung berklobot tidak secara langsung berhubungan dengan udara luar, sehingga penguapan air lebih kecil. Berbeda dengan jagung pipilan yang berhubungan langsung dengan udara luar, penguapan airnya selama penyimpanan besar sehingga kadar air jagung pipilan mengalami penurunan yang besar.

### 2.2 Nilai $a_w$ dan ISL

Scott (1957), pertama kali menggunakan  $a_w$  sebagai petunjuk akan adanya sejumlah air dalam bahan pangan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan mikroorganisme, makin rendah  $a_w$  maka mikroorganisme sulit hidup.  $a_w$  didefinisikan sebagai perbandingan antara tekanan uap air dari larutan dengan tekanan uap air murni pada suhu yang sama.

$a_w = P/P_0$  di mana  $P$  = tekanan uap air dari larutan pada suhu  $T$

$P_0$  = tekanan uap air murni pada suhu  $T$

$a_w$  dari bahan pangan menggambarkan banyaknya air yang tidak terikat atau bebas dalam bahan tersebut yang dapat menunjang terjadinya reaksi kimiawi maupun enzimatik (Syarif dan Halid, 1993). Di mana  $a_w$  dari bahan pangan cenderung untuk berimbang dengan  $a_w$  lingkungan sekitarnya (Purnomo, 1995).  $a_w$  juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

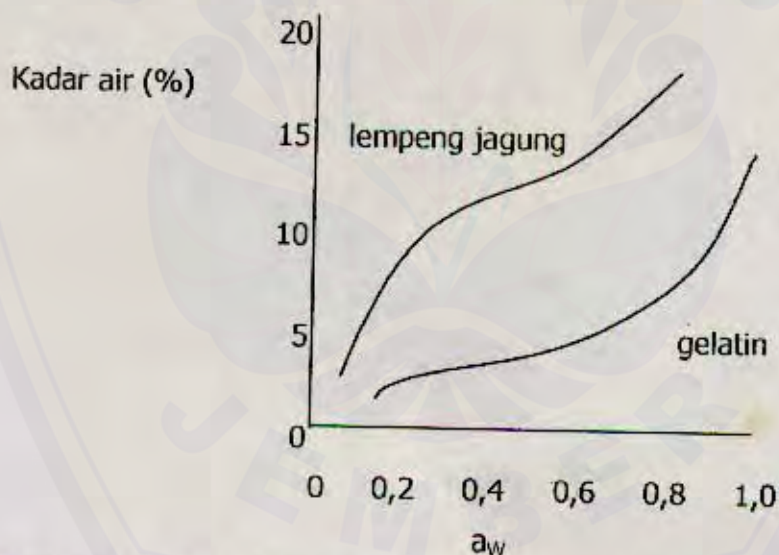
$a_w = ERH/100$  di mana  $a_w$  = aktivitas air

ERH = kelembaban relatif setimbang



ISL menunjukkan hubungan antara kadar air setimbang suatu bahan dengan kelembaban relatif udara atau  $a_w$  pada suhu tertentu. Bentuk khas isothermis berbentuk **sigmoid** (menyerupai huruf S), makanan yang berkadar air sedang sampai menengah mempunyai nilai  $a_w$  yang tinggi dan yang berkadar air sedang sampai rendah berada pada bagian datar dari isotherm (Buckle, dkk, 1987).

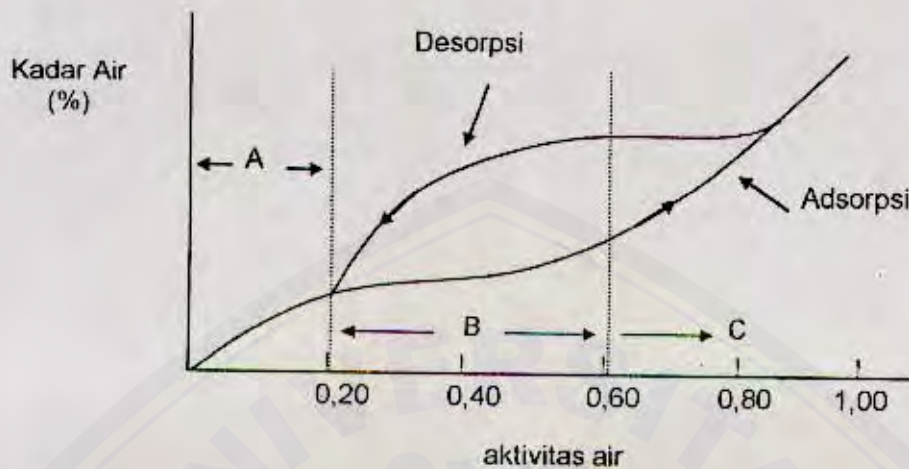
Setiap bahan mempunyai kurva ISL yang berbeda, seperti yang terlihat pada Gambar 1, kurva ISL gelatin tidak sama dengan kurva ISL lempeng jagung. Hal ini menunjukkan bahwa pada  $a_w$  yang sama dua bahan yang berbeda dapat mempunyai perbedaan kadar air yang besar (Adnan, 1982). Pada kadar air yang lebih tinggi belum tentu memberikan  $a_w$  yang tinggi bila bahannya berbeda. Hal ini dikarenakan bahan yang satu mungkin disusun oleh bahan-bahan yang mudah mengikat air sehingga air bebas relatif menjadi lebih kecil dan akibatnya bahan jenis ini mempunyai  $a_w$  yang rendah (Sudarmadji, dkk, 1989).



**Gambar 1.** Kurva ISL dari 2 jenis bahan pangan yang berbeda (Kaplow, 1970) dalam Adnan (1982)

Winarno (1988), menyatakan bahwa kurva pada Gambar 2 disebut ISL yang dapat dibagi menjadi beberapa bagian. Daerah A adalah daerah yang dibatasi oleh  $a_w$  dari 0-0,20. Daerah B adalah daerah yang dibatasi oleh  $a_w$  0,20-0,60 dan daerah C adalah yang berada diatas  $a_w$  0,60 sampai maksimum. Menurut Syarief dan Halid (1993), pada kenyataannya grafik penyerapan uap air dari udara oleh bahan pangan (kurva adsorpsi) dan grafik pelepasan uap air oleh

bahan pangan ke udara (kurva desorpsi) tidak berimpit. Keadaan tersebut disebut fenomena histeresis.



**Gambar 2.** Bentuk umum kurva ISL.  
Dari: Labuza and Saltmarch (1981)

Ditinjau dari aspek keterikatan air, maka pada daerah A air terdapat dalam bentuk satu lapis (*monolayer*), dengan molekul air terikat sangat erat. Kadar air bahan pangan di daerah A ini berkisar antara 5-10%, di mana pada daerah tersebut air sulit sekali diuapkan. Pada daerah B air terikat kurang erat dan merupakan lapisan-lapisan. Air yang terdapat di daerah ini berperan sebagai pelarut, oleh karena itu aktivitas enzim dan pencoklatan non enzimatis dapat terjadi. Sedangkan pada daerah C molekul air tidak terikat atau bebas dan biasa dinyatakan sebagai daerah kondensasi kapiler. Karena dalam keadaan bebas, air tersebut dapat berfungsi sebagai medium untuk berlangsungnya kerusakan bahan pangan (Purnomo, 1995).

Kurva ISL bahan pertanian tertentu merupakan suatu informasi yang sangat berguna untuk menentukan proses pengeringan dan penyimpanan yang baik. ISL bahan pangan dapat diperoleh dengan dua cara. Cara pertama adalah bahan makanan dengan kadar air yang diketahui dibiarkan mencapai kesetimbangan dengan sisa ruang dalam wadah tertentu yang tertutup sangat rapat. Tekanan uap parsial uap airnya diukur dengan manometer, atau RH dari sisa ruang tersebut dengan higrometer listrik, point cells, atau psikrometer rambut. Dengan demikian kita mendapatkan data hubungan kadar air dengan RH dalam keadaan kesetimbangan atau dengan  $a_w$  dari bahan makanan. Sedangkan

cara yang kedua adalah sampel dalam jumlah kecil diletakkan pada beberapa ruangan yang tetap RH-nya (misalnya dalam desikator yang mengandung larutan garam jenuh seperti LiCl untuk RH sekitar 11%, MgCl<sub>2</sub> untuk RH sekitar 32%, NaCl untuk RH 75% dan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> untuk RH 97%). Setelah kesetimbangan tercapai, kadar air bahan kemudian diukur secara gravimetris atau cara lain. Dengan demikian kita mendapatkan hubungan antara kadar air bahan dan RH dalam keadaan kesetimbangan (Winarno, 1988). Larutan garam jenuh tersebut mempunyai keuntungan dalam mempertahankan suatu kelembaban yang konstan selama jumlah garam yang ada masih di atas tingkat kejenuhannya. Apabila dikehendaki pengukuran yang tepat, maka perlu diperhatikan kemurnian garam, luas permukaan cairan dan volume larutan garam jenuh. Larutan garam ini mempunyai kisaran kelembaban yang cukup luas dalam tahapan yang merata dan umumnya akan mengalami perubahan kecil pada nilai kelembaban relatifnya karena berubahnya suhu (Purnomo, 1995).

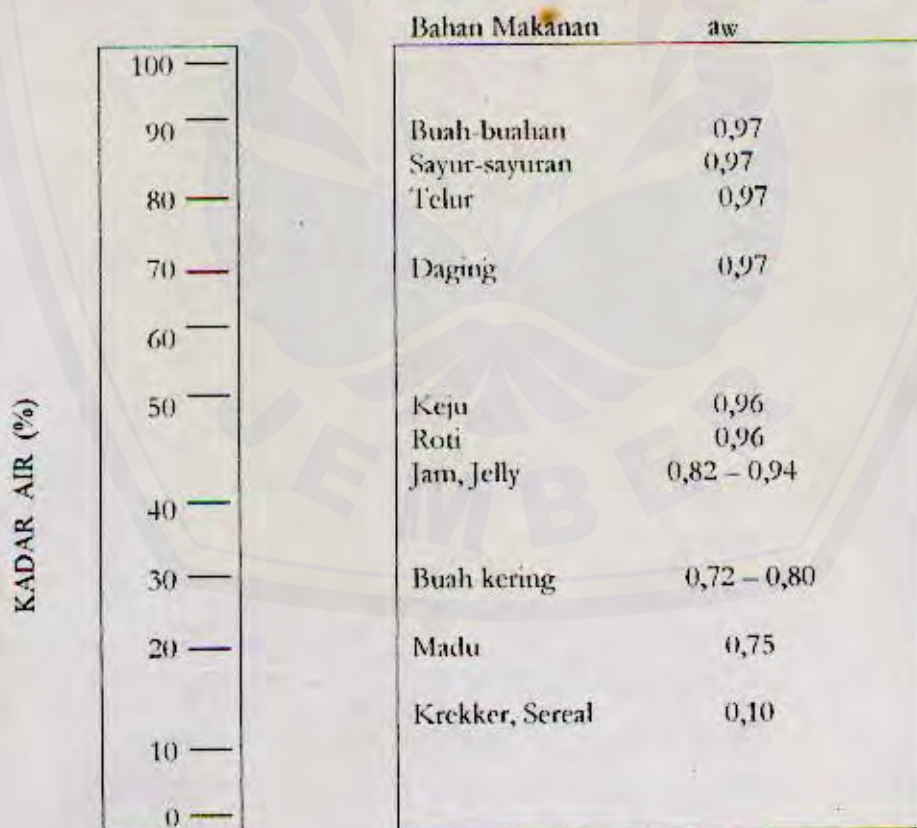
Suatu fenomena yang selalu ada pada setiap bahan dalam kurva ISL adalah munculnya perbedaan lengkung desorpsi dan adsorpsi. Daerah yang berada diantara 2 lengkung tersebut disebut sebagai histeresis (Brannen, 1972). Terjadinya histeresis ini disebabkan pada saat pelepasan molekul air oleh bahan, terjadilah perubahan-perubahan secara kimiawi di dalam bahan tersebut. Perubahan tersebut tentu akan menyebabkan berubahnya struktur yang ada. Proses dekomposisi ini akan menyebabkan keterikatan air berubah akibatnya pengikatan kembali air dari udara bebas mengalami kesulitan. Hilangnya air dari bahan menyebabkan molekul-molekul saling berikatan erat karena proses penyusutan, pori-pori juga mengecil sehingga fraksi air sulit masuk ke dalam bahan. Histeresis dari kurva sorpsi isotermis suatu produk kering dapat digunakan sebagai pedoman kerusakan mutu (Purnomo, 1995).

### **2.3 Peranan Air dalam "Kestabilan" Bahan Pangan selama Penyimpanan**

Semua organisme membutuhkan air untuk kehidupannya. Air berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat-zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan ke luar sel. Semua kegiatan ini membutuhkan air dalam bentuk cair dan apabila air tersebut mengalami kristalisasi dan membentuk es atau terikat secara kimiawi dalam larutan gula atau garam, maka air tersebut tidak dapat digunakan oleh mikroorganisme. Jumlah air bebas yang

terdapat dalam bahan pangan atau larutan dikenal sebagai  $a_w$ . Air murni mempunyai nilai  $a_w = 1,0$  (Buckle, dkk, 1987).

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara kadar air berbagai bahan makanan dengan  $a_w$ -nya, yang memberikan gambaran bahwa banyaknya bahan makanan yang rawan terhadap serangan mikroorganisme. Oleh karena itu perlu dilakukannya manipulasi besarnya  $a_w$  sehingga diharapkan dapat mencegah kerusakan bahan makanan dan bahan hasil pertanian yang lain oleh mikroorganisme. Aplikasi manipulasi  $a_w$  tersebut misalnya dapat dikerjakan pada penyimpanan biji-bijian maupun bahan yang lain (Adnan, 1982). Apabila bahan pangan disimpan pada tempat yang lembab (kelembaban ruangan  $> a_w$ ), maka akan menyerap air, dengan demikian beratnya akan bertambah. Sebaliknya, bila disimpan pada ruang yang lebih kering (kelembaban ruangan  $< a_w$ ), maka akan menguapkan sebagian airnya, dengan demikian beratnya akan berkurang. Tetapi bila selama penyimpanan bahan pangan tersebut tidak mengalami perubahan berat, maka artinya kelembaban ruang penyimpanan sama dengan  $a_w$  bahan (Syarief dan Halid, 1993).



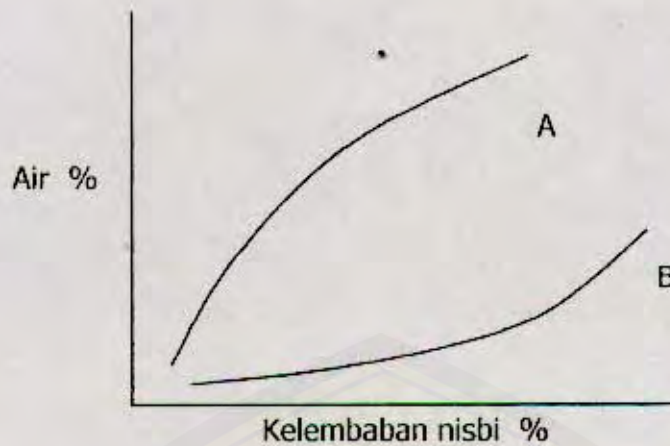
**Gambar 3.** Hubungan kadar air dan  $a_w$  berbagai bahan makanan (Kaplow, 1970) dalam Adnan (1982)

Daya simpan benih dapat diperpanjang dengan cara mengatur kelembaban nisbi udara ruang simpan, karena antara benih dan kelembaban nisbi disekitarnya selalu terjadi kesetimbangan. Apabila kadar air benih lebih tinggi sedangkan kelembaban nisbi ruang simpan lebih rendah, maka akan terjadi penguapan air dari dalam benih (terjadi desorpsi). Begitu pula sebaliknya apabila kadar air benih lebih rendah sedangkan kelembaban nisbi ruang simpan lebih tinggi maka akan mengakibatkan terjadinya penyerapan air oleh benih (terjadi adsorpsi). Keadaan ini terus berlangsung sampai terjadi kesetimbangan antara kadar air benih dengan kelembaban nisbi ruang simpan, atau sampai terjadi kesetimbangan higroskopik (Saenong, 1988).

Apabila suatu bahan pangan mempunyai kandungan air yang tinggi maka pertumbuhan mikroorganisme mudah terjadi, karena dalam kehidupannya semua mikroorganisme membutuhkan air. Air adsorpsi adalah air yang terikat pada permukaan bahan. Air ini merupakan kesetimbangan dari uap air yang ada di udara sekeliling, sehingga jumlahnya dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu lingkungannya. Semakin halus butir-butir padatan maka semakin banyak air yang teradsorpsi, hal ini disebabkan karena luas permukaan persatuan berat bertambah. Setiap bahan pangan mempunyai daya adsorpsi air pada permukaan yang berbeda-beda (Syarief dan Halid, 1993).

Pengawetan bahan pangan bertujuan untuk membunuh dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Salah satu cara pengawetan tersebut adalah dengan kombinasi penambahan garam, gula atau humektan dan pengeringan serta penambahan absorben. Absorben yang baik adalah yang mempunyai porositas tinggi seperti Pt halus, arang dan silika gel. Permukaan zat ini sangat luas, sehingga adsorpsi terjadi pada banyak tempat. Namun demikian, adsorpsi dapat terjadi pada permukaan yang halus seperti gelas atau platina, makin porous absorben makin besar daya adsorpsinya (Sukardjo, 1990).

Secara alami, komoditas pertanian baik sebelum maupun sesudah diolah bersifat higroskopik, yaitu dapat menyerap air dari ruang simpan yang kelembaban nisbinya tinggi atau melepaskan air dari lingkungan yang kelembaban nisbinya rendah (Syarief dan Halid, 1993). Seperti yang terlihat pada Gambar 4 kurva dengan kemiringan yang curam menunjukkan bahwa suatu bahan pangan bersifat higroskopik sedangkan kurva agak mendatar menunjukkan produk yang tidak sangat peka terhadap air (de Man, 1997).



**Gambar 4.** Isoterm sorpsi produk higroskopik (A) dan produk tak higroskopik (B)

Berdasarkan hukum Raoult  $a_w$  suatu bahan makanan dapat diturunkan dengan penambahan zat yang dapat larut dalam air. Zat tambahan tersebut dinamakan humektan. Kini penggunaan humektan di Industri bahan makanan telah meluas, khususnya untuk menghasilkan makanan berkadar air sedang (*Intermediate Moisture Foods: IMF*). *IMF* dapat berkadar air 40% atau lebih, tetapi mempunyai  $a_w$  yang cukup rendah, sehingga bahan makanan tersebut awet pada suhu kamar meskipun tanpa pengemasan aseptis (Adnan, 1982).

### **III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan adalah klobot yang diperoleh dari petani desa Jembe Arum Puger, Jember, dan dodol tape yang diperoleh dari toko Ampera Jember. Sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah berasal dari Merck, Jerman adalah Potassium Chloride (KCl), Sodium Nitrate ( $\text{NaNO}_3$ ), Sodium Bromide (NaBr), Sodium Hydroxide (NaOH) dan Potassium Carbonate ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). Sedangkan yang berasal dari Riedel, Canada adalah Potassium Dichromate ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ).

Alat yang digunakan meliputi blender (Nasional, Indonesia), neraca ohaus (GT410, USA), cawan conway, *appendorf*, moisture analyzer (Denver Instrument IR. 50, USA), botol timbang, oven dan eksikator.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Oktober sampai Desember 2000.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Perlakuan dari penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pertama preparasi klobot, tahap kedua penentuan  $a_w$  dan ISL bubuk klobot serta tahap ketiga adalah bubuk klobot digunakan pada dodol tape. Adapun tahap-tahap pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

##### **1. Preparasi Klobot**

Klobot dikeringkan dalam oven pada suhu  $50-60^\circ\text{C}$  selama 48 jam. kemudian digiling dengan menggunakan blender, setelah itu bubuk klobot dianalisa  $a_w$  dan kadar airnya.

##### **2. Penentuan $a_w$ dan ISL**

Nilai  $a_w$  bubuk klobot ditentukan dengan menggunakan metode Conway. Disiapkan 6 buah larutan garam jenuh ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , KCl,  $\text{NaNO}_3$ , NaBr,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , dan NaOH) yang mempunyai  $a_w$  berbeda-beda. Kemudian masing-masing larutan

garam tersebut dimasukkan ke dalam cawan conway sebanyak 3 ml dengan menggunakan *appendorf*. Selanjutnya bubuk klobot ditimbang sebanyak 0,500 g dan dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup kemudian ditimbang lagi (A). Wadah tersebut kemudian dimasukkan dalam cawan conway yang telah berisi larutan garam jenuh dan ditambah dengan satu tetes aquades. Kemudian cawan conway tersebut diinkubasi pada suhu kamar (25 – 30°C) dan dilakukan pengamatan setelah 2, 4, 6 dan 24 jam yaitu dengan cara menimbang bubuk klobot + wadah dengan tutupnya (B). Untuk mengetahui terjadinya perubahan berat maka digunakan rumus  $B-A$ . Kemudian sampel dianalisa kadar airnya. Kurva ISL diperoleh dari grafik hubungan antara kadar air dengan  $a_w$ .

3. Bubuk klobot tadi kemudian dicobakan pada dodol tape yaitu dengan menyiapkan 3 buah cawan conway, kemudian cawan tersebut diisi dengan bubuk klobot dan dodol tape dengan perbandingan:

A = 1:2 (bubuk klobot 0,500 gr dan dodol tape 1,000 gr)

B = 1:1 (bubuk klobot 1,000 gr dan dodol tape 1,000 gr)

C = 2:1 (bubuk klobot 1,000 gr dan dodol tape 0,500 gr)

Cawan beserta isinya tersebut kemudian diinkubasi dan dilakukan pengamatan setelah 2, 4 dan 6 jam. Pengamatan meliputi perubahan berat dodol tape, kadar air bubuk klobot dan dodol tape. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

### 3.4 Prosedur Analisa

#### 3.4.1 Penentuan Kadar Air Bubuk Klobot

Kadar air bubuk klobot ditentukan dengan menggunakan peralatan moisture analyzer. Power dinyalakan kemudian dibiarkan selama 15 - 30 menit. Kemudian bahan ditimbang sebanyak 0,500-2,000 gram dan dimasukkan dalam pan dengan menekan tombol test. Setelah itu dibiarkan sampai air dalam bahan teruapkan semua dengan ditandai adanya sinyal yang menunjukkan bahwa proses telah selesai.



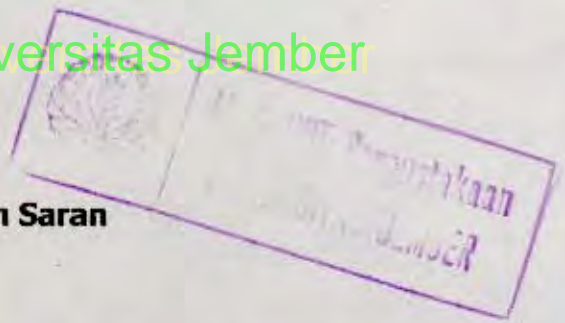
### 3.4.2 Penentuan Kadar Air Dodol Tape

Kadar air dodol tape dan bubuk klobot ditentukan dengan menggunakan metode oven (Sudarmadji, dkk, 1989). Botol timbang kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang (a gr). Bubuk klobot dan dodol tape yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 0,5 -2 gr dalam botol timbang (b gr). Botol timbang tersebut dipanaskan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam. Botol timbang diambil kembali dan didinginkan ke dalam eksikator dan setelah dingin dilakukan penimbangan lagi. Sampel dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit kemudian didinginkan dalam eksikator dan untuk ditimbang lagi. Pekerjaan ini dilakukan sampai diperoleh berat konstan (c gr) yaitu selisih dua penimbangan berturut-turut 0,002 gr. Perhitungan kadar air berdasarkan rumus:

$$\text{kadar air (\%db)} = \frac{(b-c)}{(c-a)} \times 100\%$$

### 3.5 Analisa Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode deskriptif (Suryabrata, 1989). Hasil penelitian disusun ke dalam daftar, dianalisa dan dirata-rata dari seluruh ulangan serta dibuat grafik untuk kemudian diinterpretasikan sesuai dengan hasil pengamatan yang ada.



## V. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang kemampuan bubuk klobot dalam menyerap air dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Bubuk klobot mempunyai nilai  $a_w$  sebesar  $\pm 0,5$  yang berarti molekul air di dalam bubuk klobot tidak terikat erat.
2. Pada suhu kamar (25 - 30°C) bubuk klobot mempunyai kadar air pada kisaran 5 - 30 %.
3. Kurva ISL bubuk klobot berbentuk sigmoid, yang mana sifat bubuk klobot dapat di bagi menjadi empat bagian yaitu pada  $a_w$  dibawah 0,43 dan 0,57 - 0,84, bubuk klobot memiliki sifat higroskopik yang rendah, pada  $a_w$  0,43 - 0,57 bubuk klobot bersifat higroskopik sedangkan pada  $a_w$  di atas 0,84 bubuk klobot bersifat sangat higroskopik.
4. Penggunaan bubuk klobot pada dodol tape dapat menurunkan kadar air dodol tape sehingga menjadi lebih awet.
5. Bubuk klobot mempunyai kemampuan menyerap air pada kisaran 1,92 - 2,15 %, sehingga dapat digunakan sebagai absorben.

### 5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang perbandingan jumlah penggunaan bubuk klobot dengan bahan pangan yang sesuai sehingga didapatkan bahan pangan yang awet dan tetap bergizi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adnan, M., 1982, *Aktivitas Air dan Kerusakan Bahan Makanan*, Penerbit Agritech Yogyakarta.
- Brannen, A.K., 1972, *Food Engineering Operations*, John Wiley dan Sons, Inc. New York.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M., 1987, *Ilmu Pangan* Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono, UI-Press, Jakarta.
- de Man, J.M., 1997, *Kimia Makanan*, Penerjemah Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung.
- Effendi, S., 1982, *Bercocok Tanam Jagung*, CV Yasaguna, Jakarta.
- Kaplow, N., 1970, *Commercial development of Intermediate moisture foods*, Food Tech., 24 : 889 Dalam Adnan, M., 1982, *Aktivitas Air dan Kerusakan Bahan Makanan*, Penerbit Agritech Yogyakarta.
- Labuza, T.P dan Saltmarch, M., 1981, *The Non-enzymatic Browning Reaction as Effected by water in Foods*. Dalam: Water Activity Influences on Food Quality. Eds. L.B. Rockland dan Stewart New York Academic Press.
- Purnomo, H., 1995, *Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan*, UI-Press, Jakarta.
- Rukmini, A., Hardiman dan B. Kartika, 2000, *Prospek Bahan Tanaman Bersilikat untuk Regenerasi Minyak Goreng Bekas*, dalam Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan, Surabaya, vol. II: 22 – 30.
- Saenong, S., 1988, *Teknologi Benih Jagung*, Dalam Subandi, dkk. (Ed), *Jagung*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Scott, W.J., 1957, *Water Relation of Food Spoilage Microorganism*. Adv Food Res.
- Shyang, H.R., 1987, *Deskripsi Pengolahan Bahan Pangan*, Terjemahan Agricultural Technical Mission, Republic of China.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1989, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Penerbit Liberty Yogyakarta bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.

Sudewo, A., 1993, *Kajian Perubahan Kualitas Jagung Berklobot, Bertongkol, dan Pipilan Selama Penyimpanan*, Staff Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember.

Sukardjo, 1990, *Kimia Anorganik*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Suprpto, H.S., 1988, *Bertanam Jagung*, Penebar Swadaya, Jakarta.

Suryabrata, S., 1989, *Metodologi Penelitian*, Rajawali Pers, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Syarief, R dan H. Halid, 1993, *Teknologi Penyimpanan Pangan*, Penerbit ARCAN, Jakarta, kerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, IPB.

Tangendjaya dan Gunawan, 1988, *Jagung dan Limbahnya*, Balai Penelitian Ternak, Bogor.

Winarno, F.G., 1988, *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.

Lampiran

Tabel 1. Data Pengamatan Perubahan Berat Bubuk Klobot pada Suhu Kamar (25-30°C)

Jam ke-	Jenis Garam	a <sub>w</sub>	Perubahan Berat (mg)			Jumlah	Rata-rata
			ul. 1	ul. 2	ul. 3		
2	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	19	13	15	47	15.67 ± 3.05
	KCl	0.84	14	13	13	40	13.33 ± 0.57
	NaNO <sub>3</sub>	0.74	10	7	9	26	8.67 ± 1.52
	NaBr	0.57	7	5	8	20	6.67 ± 1.52
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	-8	-10	-5	-23	-7.67 ± 2.51
	NaOH	0.07	-10	-14	-12	-36	-12.00 ± 2.00
4	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	23	25	27	75	25.00 ± 2.00
	KCl	0.84	20	24	19	63	21.00 ± 2.64
	NaNO <sub>3</sub>	0.74	13	10	12	35	11.67 ± 1.52
	NaBr	0.57	10	8	12	30	10.00 ± 2.00
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	-3	-14	-10	-37	-12.33 ± 2.08
	NaOH	0.07	-16	-19	-17	-52	-17.33 ± 1.52
6	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	30	33	42	110	36.67 ± 6.11
	KCl	0.84	26	28	29	83	27.67 ± 1.52
	NaNO <sub>3</sub>	0.74	16	14	16	46	15.33 ± 1.15
	NaBr	0.57	14	13	16	43	14.33 ± 1.52
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	-16	-17	-19	-52	-17.33 ± 1.52
	NaOH	0.07	-21	-24	-23	-68	-22.67 ± 1.52
24	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	58	60	60	178	59.33 ± 1.15
	KCl	0.84	33	35	35	103	34.33 ± 1.15
	NaNO <sub>3</sub>	0.74	28	29	28	85	28.33 ± 0.57
	NaBr	0.57	20	18	22	60	20.00 ± 2.00
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	-21	-24	-25	-70	-23.33 ± 2.08
	NaOH	0.07	-30	-29	-33	-92	-30.67 ± 2.08

Tabel 2. Data Pengamatan Kadar Air Bubuk Klobot pada Suhu Kamar (25-30°C)

Jam ke-	Jenis garam	a <sub>w</sub>	Kadar air (%)			Jumlah	Rata-rata	
			ul.1	ul.2	ul.3			
2	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	15.3	11.52	14.23	41.05	13.68 ± 1.94	
	KCl	0.84	11.59	11.77	11.77	35.13	11.71 ± 0.10	
	NaNO <sub>3</sub>	0.74	10.98	10.56	11.73	33.27	11.09 ± 0.59	
	NaBr	0.57	10.92	10.71	10.33	31.96	10.65 ± 0.29	
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	10.38	10.18	8.87	29.43	9.81 ± 0.82	
	NaOH	0.07	9.15	9.44	9.35	27.94	9.31 ± 0.15	
	4	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	16.36	16.01	16.30	48.67	16.22 ± 0.18
KCl		0.84	12.11	12.31	11.32	35.74	11.91 ± 0.52	
NaBr		0.57	11.55	12.12	12.30	35.97	11.99 ± 0.39	
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		0.43	9.54	9.71	8.37	27.62	9.20 ± 0.73	
NaOH		0.07	7.36	8.24	7.93	23.53	7.84 ± 0.44	
6		K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	18.52	18.05	19.19	55.76	18.58 ± 0.57
		KCl	0.84	13.35	13.18	14.18	40.71	13.57 ± 0.53
	NaNO <sub>3</sub>	0.74	13.21	12.96	13.30	39.47	13.15 ± 0.17	
	NaBr	0.57	12.58	12.27	13.18	38.03	12.67 ± 0.46	
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	8.07	8.12	7.85	24.04	8.01 ± 0.14	
	NaOH	0.07	7.23	7.65	7.32	22.2	7.40 ± 0.22	
	24	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.98	26.86	27.24	26.95	81.05	27.01 ± 0.19
KCl		0.84	20.24	20.29	20.27	60.8	20.06 ± 0.02	
NaNO <sub>3</sub>		0.74	17.78	18.75	17.75	54.28	18.09 ± 0.56	
NaBr		0.57	16.78	16.75	16.75	50.28	16.76 ± 0.1	
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		0.43	6.45	5.55	6.68	19.68	6.76 ± 0.11	
NaOH		0.07	6.1	6.25	5.85	18.2	6.06 ± 0.2	

Tabel 3. Data Pengamatan Perubahan Berat Dodol tape

Perlakuan	Jam ke	Perubahan Berat (mg)			Jumlah	Rata-rata
		ul.1	ul.2	ul.3		
A	2	-5	-5.5	-6	-16.50	-5.50 ± 0.50
	4	-6.5	-10	-6.5	-23	-7.67 ± 2.02
	6	-11.5	-11.5	-11.5	-34.5	-11.5 ± 0
B	2	-5	-8	-5	-18.00	-6.00 ± 1.73
	4	-9	-10	-9.5	-28.5	-9.50 ± 0.50
	6	-12	-12.5	-12	-36.5	-12.16 ± 0.29
C	2	-5.5	-7.5	-7	-20.00	-6.67 ± 1.04
	4	-7.5	-10.5	-11.5	-29.5	-9.83 ± 2.08
	6	-12.5	-13	-13.5	-39	-13.00 ± 0.5

Tabel 4. Data Pengamatan Kadar Air Dodol Tape

Perlakuan	Jam ke-	Kadar air (%)			Jumlah	Rata-rata
		ul.1	ul.2	ul.3		
A	0	25.35	24.95	24.79	75.09	25.03 ± 0.29
	2	24.485	24.72	23.985	73.19	24.39 ± 0.37
	4	22.605	23.365	22.69	68.66	22.88 ± 0.41
	6	21.305	20.625	21.305	63.235	21.08 ± 0.39
B	0	25.35	24.95	24.79	75.09	25.03 ± 0.29
	2	23.895	23.165	24.135	71.195	23.73 ± 0.50
	4	22.45	22.39	23.275	68.115	22.70 ± 0.49
	6	21.475	20.27	20.625	62.37	20.79 ± 0.62
C	0	25.35	24.95	24.79	75.09	25.03 ± 0.29
	2	23.635	22.625	23.635	69.895	23.29 ± 0.58
	4	22.08	21.78	21.455	65.315	21.77 ± 0.31
	6	20.225	20.39	20.225	60.84	20.28 ± 0.09

Tabel 5. Data Pengamatan Kadar Air Bubuk Klobot

Perlakuan	Jam ke-	Kadar air (%)			Jumlah	Rata-rata
		ul.1	ul.2	ul.3		
A	0	8.43	8.39	8.32	25.14	8.38 ± 0.05
	2	9.095	9.175	9.275	27.545	9.18 ± 0.09
	4	10.06	9.785	9.73	29.575	9.85 ± 0.17
	6	10.15	10.25	10.5	30.9	10.30 ± 0.18
B	0	8.43	8.39	8.32	25.14	8.38 ± 0.05
	2	9.65	9.94	10.02	29.61	9.87 ± 0.19
	4	10.2	9.955	10.035	30.19	10.06 ± 0.12
	6	10.4	10.35	10.435	31.185	10.39 ± 0.04
C	0	8.43	8.39	8.32	25.14	8.38 ± 0.05
	2	9.865	9.89	10	29.755	9.91 ± 0.07
	4	10.25	10.42	10.55	31.22	10.40 ± 0.15
	6	10.5	10.5	10.6	31.6	10.53 ± 0.05

Keterangan: A = 1:2 (bubuk klobot 0,500 gr dan dodol tape 1,000 gr)

B = 1:1 (bubuk klobot 1,000 gr dan dodol tape 1,000 gr)

C = 2:1 (bubuk klobot 1,000 gr dan dodol tape 0,500 gr)