

PERUBAHAN NILAI DESORPSI PRODUK KAKAO FERMENTASI PADA BERBAGAI SUHU DAN KELEMBABAN

SRI WIDATA

Dosen DPK Pada Politeknik LPP Yogyakarta

E-mail: swidhata@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kakao merupakan produk yang dapat mengalami proses pelepasan lengas (desorpsi) ketika kadar lengasnya lebih tinggi dibanding lengas setimbangnya. Proses pelepasan lengas ini umumnya mengakibatkan adanya aktivitas mikroorganism yang selalu dapat menurunkan kualitas produk. Proses desorpsi ini perlu dipelajari dan diketahui agar ketika disimpan, kakao tetap berkualitas tinggi. Penelitian ini bertujuan mengetahui besarnya nilai desorpsi yang terjadi pada produk kakao fermentasi pada berbagai suhu dan kelembaban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 77,8% sampel, telah mengalami proses desorpsi, hal ini terjadi pada semua suhu yaitu 20° C, 30° C dan suhu 50° C. Nilai desorpsi tertinggi adalah 0,1473 terjadi pada suhu 50° C, dengan kelembaban 11%. Sedangkan nilai desorpsi terendah adalah 0,0133 terjadi pada suhu 20° C dengan kelembaban 54%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa dengan naiknya suhu maka menyebabkan proses desorpsi semakin besar. Sebaliknya dengan naiknya kelembaban maka menyebabkan proses desorpsi yang terjadi semakin menurun.

Kata kunci: desorpsi, fermentasi kakao, temperature dan kelembaban

ABSTRACT

Cocoa is product of can to experience desorptions process, when moisture content more than equilibrium moisture content. This of moisture desorptions process, as usually to result in unbelievable activity of microorganism. That is often can to drop of product quality. Desorptions process necessary to study and to know so that if to preserve, cocoa fixed of high quality. The obyectives of this research is known bigness of desorptions value is happen at cocoa fermented of product. The result of research was shown that 77,8% sample, to experience desorptions proses. This to happen at temperature 20° C, 30° C and 50° C. Highest of desorptions value is 0,1473 and to happen at temperature 50° C with humidity 11%. Just low of desorptions value is 0,0133 and to happen at temperature 20° C with humidity 54%. The result of research also shown that increase of temperature cause to heighten of desorptions process. Just with increase of humidity cause to decrease of desorptions process.

Key words: desorptions, fermented cocoa, temperature and humidity

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma Cacao* L) merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai prospek menjanjikan, tetapi apabila faktor pemeliharaan tanaman serta penanganan pasca panennya tidak diperhatikan dengan baik maka tingkat produksi dan kualitasnya akan rendah. Buah kakao dipanen pada umur (5,5 – 6) bulan, biji kakao yang sudah dikeluarkan dari kulitnya selanjutnya akan mengalami proses fermentasi, hal ini bertujuan mempermudah menghilangkan pulp, menghilangkan daya tumbuh biji, merubah warna biji dan mendapatkan aroma dan cita rasa yang enak (Anonim, 2008).

Bahan hasil pertanian apabila diletakkan dalam udara terbuka maka pada suhu dan kelembaban tertentu, kadar lengasnya akan mencapai

kesetimbangan dengan sekelilingnya (*Equilibrium Moisture Content*). Setiap kelembaban nisbi pada suhu tetap, dapat menghasilkan kadar lengas setimbang tertentu, menurut Henderson dapat dibuat dalam parameter dan suatu rumus empiris yang menghubungkan antara besarnya kelembaban nisbi, suhu dengan kadar lengas setimbang tersebut. (Hall, 1980).

$$(1 - A_w) = e^{-\frac{nM}{E}}$$

parameter:

A_w : aktifitas air (%)

k, n : Konstanta

T : Suhu absolute (°K)

M : Kadar lengas setimbang (%)

E : 2,303

Dari rumus empiris di atas akan tampak bahwa kekhususan masing-masing produk terletak pada perbedaan konstanta “k” dan “n” dan setiap suhu akan mempunyai kadar lengas setimbang tersendiri. Produk dengan lengas lebih rendah dari kadar lengas setimbang akan menyerap lengas (adsorpsi) sampai dicapai kesetimbangan, sedangkan produk dengan lengas lebih tinggi dari kadar lengas setimbang akan melepas/menguapkan lengas (desorpsi) sehingga tercapai kesetimbangan.

Jumlah kandungan air bebas produk yang mengalami absorpsi lengas, akan mempengaruhi daya tahan produk tersebut terhadap serangan mikroorganisme, karena besar kecilnya absorpsi lengas yang terjadi pada produk akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini disebut dengan *water activity* (A_w) yaitu jumlah air bebas produk yang dapat dimanfaatkan oleh pertumbuhan mikroorganisme (Winarno, 1984).

Desorpsi lengas merupakan mobilitas molekul molekul air dari keadaan terikat dalam produk ke keadaan air bebas di udara lingkungan. Gerakan molekul air ini akan berhenti apabila telah terjadi kesetimbangan antara lengas produk dengan lingkungan (Gunarif, 1988). Besar dan kecilnya proses desorpsi ini akan sangat tergantung pada kadar lengas produk, suhu dan kelembaban nisbi, artinya bahwa suatu produk pada kelembaban tertentu akan mengalami proses desorpsi yang berbeda pada berbagai tingkatan suhu.

Kakao merupakan salah satu produk hasil pertanian yang mempunyai sifat higroskopis. Hal ini berarti, untuk mencapai kesetimbangannya, produk kakao dapat mengalami proses desorpsi. Penanganan pasca panen khususnya penyimpanan produk harus dilakukan dengan hati-hati, karena bersamaan dengan adanya aktifitas air bebas yang terjadi pada proses desorpsi, sering disertai dengan aktifitas pertumbuhan mikroorganisme. Aktifitas mikroorganisma akan dapat menurunkan kualitas produk yang disimpan. Sesuatu yang lebih diperhatikan dalam penanganan pasca panen kakao adalah berusaha mengetahui besar kecilnya proses sorpsi yang terjadi pada biji kakao tersebut dan kemudian berusaha mengurangi kadar lengas biji kakao sampai mencapai kadar lengas setimbang dengan lingkungannya, sehingga ketika mengalami penyimpanan, maka produk tetap berkualitas tinggi. (Harsono, 1979).

Proses desorpsi harus diminimalkan, hal ini untuk menekan aktifitas pertumbuhan mikroorganisme sehingga produk yang disimpan tetap berkualitas tinggi. Beberapa teori telah dikemukakan untuk menggambarkan proses desorpsi suatu bahan/

produk hasil pertanian, namun untuk produk kakao masih jarang dilakukan, oleh karena itu penelitian tentang hal ini perlu dilakukan, dengan tujuan untuk mempelajari ada dan tidaknya proses desorpsi serta mengetahui besar kecilnya nilai desorpsi yang terjadi pada biji kakao diberbagai suhu dan kelembaban. Nilai desorpsi biji kakao pada berbagai suhu dan kelembaban dapat digunakan untuk menentukan nilai kadar lengas yang aman jika kakao tersebut akan disimpan.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang dipakai adalah biji kakao terfermentasi basah dengan kadar lengas 19%. Kemudian larutan garam jenuh, hal ini digunakan untuk membuat variasi kelembaban nisbi (RH) yaitu LiCl untuk RH 11%; $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ untuk RH 33%; $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ untuk RH 54%; NaCl untuk RH 75%; KCl untuk RH 85% dan KNO_3 untuk RH 95%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol timbang untuk tempat kakao fermentasi yang diteliti, toples untuk kondisi ruang dengan RH tertentu, thermometer, thermostat dan timbangan analisis. Peralatan yang lain adalah inkubator dengan elemen pendingin untuk membuat suhu 20° C dan inkubator dengan elemen pemanas berfungsi untuk membuat suhu 30° C dan 50° C,

Cara Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan menyediakan sampel biji kakao fermentasi basah yang masih segar dengan kadar lengas awal 19%. Selanjutnya kakao fermentasi dengan kadar lengas awal 19% ini diletakkan dalam masing-masing botol timbang. Bersamaan dengan itu, disiapkan enam buah toples yang masing-masing diisi dengan larutan garam jenuh. Toples pertama berisi LiCl sehingga mempunyai RH 11%; toples kedua berisi $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ sehingga mempunyai RH 33% dan seterusnya sampai toples keenam berisi KNO_3 sehingga mempunyai RH 95%.

Masing-masing toples tersebut berisi tiga buah botol timbang yang di dalamnya terdapat biji kakao fermentasi dengan kadar lengas 19%. Selanjutnya masing-masing toples tersebut secara acak diletakkan ke dalam inkubator yang bersuhu 50° C untuk diuji kadar lengas setimbangnya. Proses desorpsi produk akan diketahui dan dipelajari dari pengamatan tersebut. Cara yang sama dengan langkah tersebut, diulang pada inkubator dengan suhu 30° C dan suhu 20° C.

Analisa Data

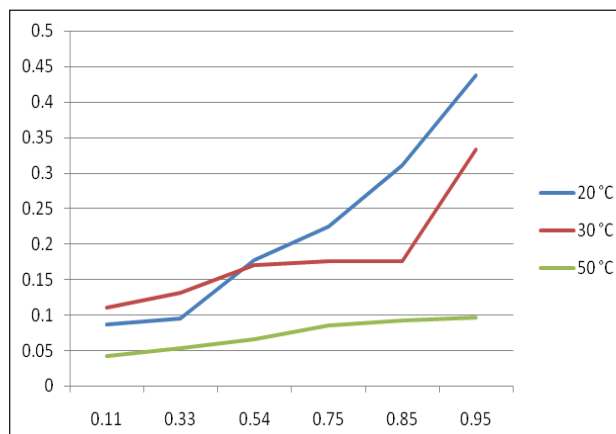
Pada penelitian ini akan diperoleh data kadar lengas setimbang pada berbagai variasi suhu dan kelembaban (RH). Dari data kadar lengas setimbang tersebut dapat diketahui proses desorpsi yang terjadi pada biji kakao fermentasi tersebut. Hipotesa dari penelitian ini adalah akan terjadi proses desorpsi dengan variasi yang berbeda pada berbagai tingkatan suhu dan kelembaban (RH). Validasi hipotesa ini, perlu dibuktikan dengan suatu analisa statistik dan suatu kurva desorpsi pada berbagai tingkatan suhu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses desorpsi terjadi apabila kadar lengas setimbang produk kakao fermentasi mempunyai nilai yang lebih rendah dari kadar lengas awal produk. Dengan demikian besar kecilnya nilai desorpsi dapat dilihat dari kadar lengas setimbang suatu produk kakao tersebut. Hasil penelitian dari nilai kadar lengas setimbang desorpsi produk kakao fermentasi terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar lengas setimbang pada proses desorpsi produk kakao fermentasi

Suhu (°C)	Kelembaban (RH)%					
	0,11	0,33	0,54	0,75	0,85	0,95
20	0,0867	0,0950	0,1767	0,2250	0,3102	0,4370
30	0,1106	0,1312	0,1698	0,1764	0,1764	0,3326
50	0,0427	0,0538	0,0654	0,0848	0,0923	0,0961



Gambar 1. Grafik Kadar lengas setimbang proses desorpsi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar nilai kadar lengas setimbang produk kakao fermentasi, nilainya lebih kecil dari nilai kadar lengas awal produk yaitu 19%. Hal ini menunjukkan bahwa produk kakao fermentasi telah mengalami proses desorpsi. Demikian pula dari Gambar 1 tampak bahwa dengan naiknya suhu akan semakin

memperkecil nilai kadar lengas kesetimbangan produk, artinya bahwa nilai desorpsi yang terjadi semakin besar pada produk kakao tersebut. Sementara pada suhu tetap, dari penelitian di atas terlihat bahwa dengan semakin naiknya kelembaban (RH) maka akan memperbesar nilai kadar lengas kesetimbangan. Hal ini berarti nilai desorpsi yang terjadi pada produk kakao tersebut semakin kecil.

Hasil penelitian tentang nilai desorpsi (pelepasan lengas) pada berbagai suhu dan kelembaban terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Desorpsi Produk Kakao Fermentasi

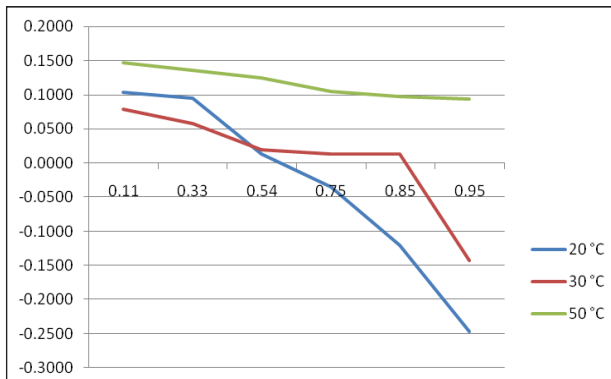
Suhu (°C)	Kelembaban (RH)%					
	0,11	0,33	0,54	0,75	0,85	0,95
20	0,1033	0,0950	0,0133	-0,0350	-0,1202	-0,2470
30	0,0794	0,0588	0,0202	0,0136	0,0136	-0,1426
50	0,1473	0,1362	0,1246	0,1052	0,0977	0,0939

Hasil penelitian seperti ditunjukkan pada tabel 2, terlihat bahwa lebih kurang 77,8% sampel biji kakao fermentasi mengalami proses pelepasan lengas dari produk biji kakao ke udara bebas (lingkungan). Pada suhu 20° C tampak bahwa 50% sampel mengalami proses desorpsi. Sementara untuk suhu 30° C tampak bahwa 83% dari sampel biji kakao fermentasi mengalami proses desorpsi, kemudian untuk suhu 50° C seluruh sampel biji kakao (100%) mengalami proses desorpsi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses desorpsi telah/dapat terjadi pada biji kakao fermentasi, sampai dicapai lengas setimbang dengan lingkungan.

Biji kakao yang terfermentasi, daging buahnya (*pulp*) yang masih menempel pada kulit lebih mudah hilang (Harsono, 1979), sehingga biji kakao akan bersifat permeabel yaitu mudah ditembus. Oleh karena itu jika biji kakao diletakkan pada lingkungan dengan lengas lebih rendah dari lengas biji kakao maka akan terjadi mobilitas molekul-molekul air (lengas) dari dalam biji kakao ke udara lingkungan sampai dicapai lengas setimbang antara biji kakao dengan lingkungan. Hal inilah yang disebut proses desorpsi yang dialami oleh biji kakao fermentasi tersebut.

Hasil analisa pengaruh suhu dan kelembaban (RH) terhadap nilai desorpsi, lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.

Dari data dan grafik pada gambar 2 terlihat bahwa pada kelembaban (RH) yang sama, maka dengan naiknya suhu, proses pelepasan lengas (desorpsi) biji kakao fermentasi yang terjadi adalah semakin besar. Selanjutnya sesuatu terjadi sebaliknya di mana pada suhu tetap, dengan semakin naiknya kelembaban (RH) maka nilai pelepasan lengas (desorpsi) yang terjadi akan semakin kecil.



Gambar 2. Grafik pengaruh suhu dan kelembaban (RH) terhadap nilai desorpsi

Hal ini sesuai dengan teori Hall bahwa dengan semakin naiknya suhu maka kadar lengas setimbang akan semakin rendah (Hall, 1980), sehingga dengan demikian proses pelepasan lengas (desorpsi) yang terjadi akan semakin besar. Sementara pada kondisi suhu tetap, kenaikan kelembaban (RH) akan menaikkan nilai kadar lengas setimbang sehingga proses pelepasan lengas (desorpsi) biji kakao fermentasi akan semakin kecil.

Suatu analisa statistik sangat diperlukan untuk menguji hipotesa adanya variasi nilai desorpsi lengas biji kakao karena pengaruh suhu. Uji statistik dilakukan pada tingkat signifikansi 5% dan 1%. Hasil uji statistik dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Analisa statistik pengaruh suhu terhadap nilai desorpsi pada biji kakao fermentasi

	F. tabel						
	SK	DB	JK	KT	F. hitung	5%	1%
Kelompok	5	0,0869	0,0174	4,7027	3,33	5,64	
Suhu	2	0,0719	0,0359	9,7027**	4,10	7,56	
Galat	10	0,0365	0,0037				
Total	17	0,1953					

Keterangan: **: Sangat nyata

Hasil analisa statistik pengaruh suhu terhadap nilai desorpsi biji kakao fermentasi terlihat bahwa $F_{hitung} > F_{table}$, dengan tingkat kepercayaan 99%. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata dari perlakuan suhu 20° C, 30° C dan 50° C terhadap hasil nilai desorpsi lengas biji kakao fermentasi tersebut. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa variasi suhu dapat berpengaruh terhadap nilai desorpsi produk.

Hasil analisa statistik untuk uji pangaruh kelembaban terhadap nilai desorpsi biji kakao fermentasi terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisa statistik pengaruh kelembaban (RH) terhadap nilai desorpsi pada biji kakao Fermentasi

	F. tabel						
	SK	DB	JK	KT	F. hitung	5%	1%
Kelompok	2	0,0719	0,0359	9,7027	4,10	7,56	
RH	5	0,0869	0,0174	4,7027*	3,33	5,64	
Galat	10	0,0365	0,0037				
Total	17	0,1953					

Keterangan: * : nyata

Hasil uji statistik pengaruh kelembaban (RH) terhadap nilai desorpsi pada taraf uji 5%, menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{table}$, sedangkan pada taraf uji 1%, menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{table}$. Analisa ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata akan variasi kelembaban (RH), terhadap nilai desorpsi biji kakao fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa variasi kelembaban berpengaruh nyata terhadap nilai desorpsi lengas yaitu semakin besar kelembaban (RH) maka akan menyebabkan nilai desorpsi produk kakao fermentasi akan semakin kecil.

Secara keseluruhan hasil analisa di atas semakin menunjukkan bahwa nilai desorpsi produk kakao dipengaruhi oleh suhu, kelembaban (RH), kadar lengas awal produk dan nilai kadar lengas setimbang. Nilai desorpsi ini, menyebabkan adanya aktifitas lengas bebas yang berasal dari produk ke udara lingkungan. Aktifitas lengas bebas perlu diperhatikan karena fluktuasi lengas bebas ini, akan dimanfaatkan oleh pertumbuhan mikroorganismenya. Lengas bebas harus diminimalkan sehingga pertumbuhan mikroorganismenya dapat ditekan, karena hal ini akan berpengaruh terhadap kualitas produk kakao fermentasi tersebut.

SIMPULAN

Proses desorpsi (pelepasan lengas) dapat terjadi pada biji kakao fermentasi. Hal ini terlihat dari sekitar 77,8% sampel biji kakao fermentasi mengalami proses desorpsi. Analisa Statistik menunjukkan bahwa suhu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai desorpsi biji kakao fermentasi yaitu kenaikan suhu akan memperbesar nilai desorpsi yang terjadi pada biji kakao tersebut. Variasi kelembaban (RH) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap nilai desorpsi biji kakao fermentasi yaitu adanya kenaikan kelembaban (RH) akan memperkecil nilai desorpsi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Budidaya Kakao/Coklat (Theobroma Cacao) Edisi I PT. Natural NusantaraDonald, dkk.
1992. Drying and Storage of Grains and Oil Seeds. Published by Van Nostrand Reinhold. New York
- Gunarif. 1988. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hall. C.W. 1980. Drying and Storage of Agriculture Crops. AVI Publishing Company. Inc. Westport connectut.
- Harsono. 1979. Pengolahan Kakao. Yayasan Pembina Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.
- Winarno F.G. 1984. Kimia Pangan. PT. Gramedia Jakarta.