PENGARUH PENAMBAHAN TWEEN 80, DEKSTRIN, DAN MINYAK KELAPA PADA PEMBUATAN KOPI INSTAN MENGGUNAKAN METODE PENGERING BUSA

Susiana Prasetyo S., Vincentius

Jurusan Teknik Kimia

Universitas Katolik Parahyangan

Jl. Ciumbuleuit 94 Bandung 40141

Telp./Fax : 022-2032700

E-mail : susiana@home.unpar.ac.id

Naskah diterima 9 Agustus 2005, dinilai 10 September 2005, dan disetujui 15 Desember 2005

Abstrak

Pembuatan kopi instan menggunakan metode pengeringan busa (*foam drying*) merupakan salah satu usaha inovasi produk yang dapat dilakukan secara komersial oleh industri kecil ataupun home industry. Pada penelitian ini ditambahkan minyak kelapa, dekstrin dan tween 80 pada kopi untuk mengoptimalkan proses pengeringan tersebut. Minyak kelapa diharapkan dapat berperan sebagai penghantar panas sehingga dapat mempercepat pengeringan. Tween (Polyoxyethylene 20 Sorbitane Monooleate) dan dekstrin saling berinteraksi, dimana tween 80 berfungsi sebagai emulsifier dan pembentuk busa sedangkan dekstrin berperan sebagai penstabil busa selama proses pengeringan. Ekstrak kopi ditambahkan pada minyak kelapa, tween 80 dan dekstrin, dan diaduk hingga terbentuk busa untuk kemudian dioleskan pada tray-tray yang akhirnya akan mengalami proses pengeringan di dalam tray drier. Konsentrasi minyak kelapa divariasikan pada 0,01-1% b/b, tween 80 pada 5-15 % b/b, dan dekstrin pada 10-20% b/b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan minyak kelapa akan meningkatkan laju pengeringan. Penambahan dekstrin meningkatkan laju pengeringan sedangkan penambahan tween 80 akan menyebabkan case hardening dan menurunkan laju pengeringan. Kopi instan yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI dengan kadar air 2,281-3,962% dan kadar kafein 2,825-3,275% serta memiliki aroma, rasa dan tekstur yang tidak berbeda jauh dari kopi instan di pasaran.

Kata Kunci : Kopi Instan, Pengering Busa, Tween 80, Dekstrin, Minyak Kelapa

Abstract

The making of instant coffee with foam drying methods is one of the product innovation effort which it can produce commercially by small industry and also home industry. In this research, added coconut oil, dextrin, and tween 80 are added to the coffee for optimized that drying process. Coconut oil are perhaps as heat conductor so that can increasing drying rate. Tween (Polyoxyethylene 20 Sorbitane Monooleate) and dextrin interacted each other tween 80 act as emulsifier and foam marker, dextrin act as foam stabilizer during drying process. Coffee extract have been added with coconut oil, tween 80 and dextrin, they are mixed together to produced foam and then will be dried in cabinet drier. The research method used is the making an instant coffee in three different coconut oil concentration (0.01-1 %w/w), three different tween 80 concentration (5-15%w/w), and three different dextrin concentration (10-20%w/w). The research results showed that added of coconut oil will be increased rate of drying, Tween 80 can increase rate of drying, but dextrin can make case hardening that decrease rate of drying. Product of instant coffee have water content and cafein content in the range of SNI, which are 2.281-3.962% of water and 2.825-3.275% of cafein. Flavor, taste and texture of instant coffee are not different from instant coffee in market.

Keywords : Instant Coffe, Foam Drying, Tween 80, Dextrin, Coconut Oil

1. Pendahuluan

Kopi telah merupakan salah satu bahan minuman rakyat di seluruh dunia yang sangat diminati sehingga menjadikan kopi sebagai salah satu komoditi penting yang sangat potensial untuk dikembangkan. Saat ini, produk kopi yang beredar di pasaran dikemas dalam bentuk kopi bubuk, kopi sangrai, ataupun kopi instan.

Kopi instan merupakan ekstrak kopi yang diambil sarinya dengan cara menguapkan kandungan airnya sehingga berubah menjadi kristal kopi. Seorang ahli kimia asal Inggris yang tinggal di Guatemala, George C. Washington membuat kopi instan pertama kali di tahun 1906. Ada tiga cara membuat kopi instan, yaitu pengeringan beku, pengeringan semprot dan pengeringan busa (Van Arsdell, W.B. and M.J.Copley, 1964)

Pengeringan beku dapat mempertahankan sebagian besar rasa kopi tetapi melibatkan banyak tahapan dan biaya yang cukup besar. Pada metoda pengeringan semprot, aroma dan rasa kopi akan hilang selama pengeringan, selain itu juga harus dioperasikan dalam kapasitas yang besar. Pada pengeringan busa selain pengoperasiannya mudah, rasa dan aroma kopi lebih dapat dipertahankan dibandingkan pengeringan semprot dan dapat dioperasikan pada skala kecil. Penelitian terkait yang pernah dilakukan pada pembuatan produk instan dengan metode pengeringan busa terlihat pada Tabel 1. Makalah ini menjelaskan tentang pengaruh penambahan *foaming agent*, *emulsifier*, dan bahan penghantar panas pada proses pengeringan busa pada pembuatan kopi instan.

2. Fundamental

Pengeringan merupakan suatu upaya untuk mengurangi kadar air dalam suatu bahan hingga batas tertentu menggunakan panas sehingga dapat mengurangi kerusakan bahan akibat aktivitas biologis. Kerugian yang mungkin ditimbulkan akibat pengeringan adalah penurunan kualitas karena adanya perubahan fisik dan kimia pada bahan pangan, misalnya : penyusutan (*shrinkage*), pencoklatan (*browning*), migrasi pada bahan-bahan yang larut di air, pengerasan pada permukaan bahan (*case hardening*) dan kehilangan kemampuan rehidrasi pada bahan kering (Arsdel and Copley, 1964). Oleh karena itu diperlukan perlakuan lebih lanjut sebelum bahan tersebut dikeringkan serta pemilihan metode pengeringan yang paling cocok.

Pengeringan busa merupakan proses pengeringan yang melibatkan pengeringan lapisan tipis dari kandungan air dalam konsentrat makanan dengan udara panas pada tekanan atmosfer. Keunggulan metode pengeringan busa terletak pada cara kerjanya yang sederhana dan biaya yang tidak terlalu mahal. Selain itu alat yang digunakan juga sederhana sehingga dapat digunakan untuk industri skala kecil.

Jika suatu bahan dikeringkan, terdapat dua proses dasar yang terlibat yaitu perpindahan panas dan perpindahan massa. Dalam proses pengeringan diharapkan perpindahan massa dan panas yang besar tanpa mengurangi kualitas kandungan gizi bahan yang dikeringkan. Pada pengeringan busa, perpindahan massa diperbesar dengan cara membentuk bahan menjadi busa

Tabel 1. Penelitian Pembuatan Produk Instan dengan Metode Pengeringan Busa

No.	Keterangan	Penulis
1.	Penambahan dextrin sebesar 20-25% b/b untuk biji-bijian dapat mempercepat pengeringan dengan cara mengikat busa	Jacobs, 1951
2.	Dekstrin yang digunakan dalam pengeringan busa berfungsi untuk mempercepat laju pengeringan dengan cara mengikat busa, mencegah kerusakan akibat panas, melapisi komponen <i>flavor</i> (senyawa aromatic), dan meningkatkan total padatan	Suryanto, Ribut, Sri Kumalaningsih, dan Tri Susanto
3.	Zat pengemulsi (<i>emulsifier</i>) yang digunakan adalah CMC (<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>) atau Tween 80	Jacobs, 1951
4.	Penambahan <i>polyoxyethylene sorbitan monooleat</i> (tween 80) sebesar 1-15% dapat mempertahankan emulsi dan membuat unsur-unsur makanan tercampur dengan lebih baik dan memisahkan antara substansi makanan dengan zat-zat aditif	Farmakope Indonesia, 1995
5.	Penambahan minyak kelapa sebagai <i>emulsifier</i> , media penghantar panas, dan mengurangi tinggi busa	Jacobs, 1951
6.	Penambahan komponen pembentuk lapisan tipis seperti gliseril monostearat, protein kacang kedelai terlarut, propilen glikol monostearat, dan sukrosa palmitat	Othmer, 1994, Arsdell and Copley, 1964, Wade and Copley, 1994

sehingga memperbesar luas permukaan yang akhirnya akan memperbesar kontak yang menyebabkan perpindahan massa air (zat yang akan dipisahkan/diminimalkan) ke dalam gas pengering (zat pembawa) menjadi lebih tinggi. Untuk itulah, kestabilan busa menjadi faktor penting yang harus diperhatikan.

Tahap awal dari proses pengeringan busa adalah pembentukan busa. Busa yang digunakan berbentuk agak padat dengan densitas sekitar 0,6 gr/mL. Busa yang akan dikeringkan tidak stabil pada kondisi ruang, sehingga perlu ditambahkan penstabil busa agar busa yang digunakan dapat stabil pada kondisi ruang. Busa yang baik untuk proses pengeringan busa adalah busa yang tidak mudah pecah dan tidak terlalu tebal. Jika busa mudah pecah, maka pengeringan akan berjalan lambat, dan sebaliknya jika busa yang digunakan terlalu tebal maka akan sulit dihancurkan pada akhir proses pengeringan sehingga memberikan bentuk produk yang tidak terlalu baik.

Busa (*foam*) dibentuk dalam suatu mixer dengan penambahan sedikit penstabil busa (*foam stabilizer*) ke dalam produk yang akan dikeringkan. Penstabil busa ini berupa *emulsifier* dan *stabilizer*, dan bila perlu dapat ditambahkan udara yang tidak mengandung padatan-padatan di dalamnya. Selanjutnya busa dikeringkan dalam pengering *belt conveyor* dalam bentuk lembaran tipis (ekstruksi) atau dalam pengering baki (*tray drier*). Busa yang dikeringkan mempunyai struktur berpori dan dapat dihancurkan menjadi bubuk instan (Ardsell and Copley, 1964).

Pada penelitian ini digunakan dekstrin dan tween 80 sebagai bahan penstabil busa. Dekstrin merupakan karbohidrat tidak higroskopis, mudah terdispersi dan larut, dapat membentuk lapisan film, mencegah terjadinya kristalisasi dan mempertahankan tekstur bahan. Dalam proses pengeringan busa, dekstrin berfungsi sebagai agen pengikat busa dan pembentuk lapisan tipis yang dapat memacu kecepatan pengeringan serta mencegah kerusakan akibat panas dengan cara melapisi komponen *flavor* dalam bahan. Jumlah rata-rata penggunaan dekstrin 5-25%. Tween 80 merupakan nama dagang dari *polyxyethylene sorbitanmonooleat (poly sorbat 80)* yang bersifat tidak beracun dengan kekentalan seperti minyak cair. Fungsi dari Tween 80 sebagai *emulsifier* berbagai produk makanan dan suplemen. *Emulsifier* merupakan suatu zat yang digunakan untuk meningkatkan kemudahan membentuk emulsi atau untuk meningkatkan kestabilan emulsi. Disamping itu, *emulsifier* membuat unsur-unsur dalam makanan tercampur lebih baik dan memisahkan antara substansi makanan dengan zat-zat aditif.

Untuk meningkatkan perpindahan panas dalam penelitian ini ditambahkan minyak kelapa. Minyak kelapa atau ("*Olium Cocos*") merupakan salah satu produk hasil olahan daging buah kelapa. Di dalam pengering busa, minyak kelapa berfungsi untuk membantu menghantarkan panas selama pengeringan sehingga proses pengeringan menjadi lebih baik. Selain itu, minyak kelapa juga dapat berfungsi sebagai *emulsifier* dan memperbesar tinggi busa yang terbentuk, dimana busa menjadi tidak memadat tetapi berpori sehingga memperbesar luas permukaan kontak yang akhirnya akan meningkatkan perpindahan massa dan perpindahan panas dalam proses pengeringan tersebut.

Namun, penambahan zat aditif ini perlu diketahui kadar optimumnya, mengingat apabila terlalu berlebihan akan menyebabkan *case hardening* yang akhirnya justru akan memberikan dampak negatif terhadap proses pengeringan tersebut. Selain itu, penambahan minyak kelapa khususnya, harus diperhitungkan juga efeknya terhadap warna dan rasa produk karena penambahan yang terlalu berlebihan akan memperbesar kemungkinan terjadi kegosongan dan produk menjadi berminyak.

3. Metodologi

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, ialah biji kopi, dekstrin, Tween 80, dan minyak kelapa. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bejana berpengaduk, inkubator dan pengering tray.

Pembuatan kopi instan dimulai dari pembuatan ekstrak kopi. Pertama-tama dilakukan sortasi biji kopi untuk memisahkan pengotor dan biji kopi yang rusak. Selanjutnya biji kopi tersebut dimasak (disangrai) pada temperatur 200°C.

Dua tahap terpenting di dalam proses pemasakan yaitu tahap penguapan air pada temperatur 100°C dan tahap *pyrolysis* pada temperatur 180°C. Pemasakan ini dihentikan apabila kopi menjadi mudah dipecah bila ditekan dengan kedua jari. Setelah pemasakan selesai, kopi cepat-cepat didinginkan dengan cepat pada kotak pendingin dan kemudian digiling.

Kopi yang sudah digiling dicampur dengan air dengan perbandingan berat 3/64. Temperatur ekstraksi dilakukan pada 90°C. Bila temperatur ekstraksi terlalu rendah, maka proses ekstraksinya lambat dan didapat rasa yang kurang baik. Temperatur yang terlalu tinggi tidak dikehendaki karena akan memberikan rasa pahit yang berlebihan. Ekstrak kopi tersebut kemudian ditambah minyak kelapa, dekstrin serta Tween 80 untuk kemudian diaduk agar homogen dan terbentuk busa.

Setelah pencampuran, ekstrak kopi siap dikeringkan dengan metode pengeringan busa. Campuran ekstrak kopi dituangkan ke dalam tray, kemudian dikeringkan pada temperatur 76°C dalam pengering sampai beratnya konstan.

Serbuk kopi yang telah kering kemudian digiling dengan mesin penggiling dan dianalisis. Analisis yang dilakukan meliputi : analisis kadar air dan kafein dengan metode Bailey-Andrew serta analisis organoleptik.

4. Hasil dan Pembahasan

Berkurangnya kadar air dalam bahan setiap saat dapat diketahui dari kurva laju pengeringan yang menggambarkan kecepatan perpindahan massa air ke gas pengering. Kurva laju pengeringan diperoleh dengan cara mengalurkan massa air dalam bahan atau massa bahan setiap saat terhadap waktu (Treyball, 1981). Grafik penurunan massa bahan yang dikeringkan terhadap waktu untuk setiap variasi konsentrasi minyak kelapa yang ditambahkan disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Kurva Penurunan Massa Bahan terhadap Waktu pada Variasi Konsentrasi Minyak Kelapa

Pada awal pengeringan terjadi penurunan massa bahan yang cukup besar, dimana hal ini menunjukkan jumlah air yang berhasil diuapkan selama waktu pengeringan tersebut juga besar. Seiring dengan bertambahnya waktu, hingga mencapai waktu tertentu, massa bahan tidak lagi mengalami perubahan. Hal ini menunjukkan bahwa air di dalam bahan sudah tidak dapat diuapkan lagi pada kondisi tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa pengeringan telah selesai.

Dari Gambar 1 dapat dibuat kurva laju pengeringan (N) terhadap kadar air (X) yang biasa dikenal dengan kurva karakteristik pengeringan pada tiap variasi konsentrasi minyak kelapa yang ditambahkan, seperti yang disajikan pada Gambar 2. Besarnya laju pengeringan dihitung menggunakan persamaan:

$$N = -\frac{1}{A} \cdot \frac{dW}{dt} \quad (1)$$

Sedangkan kadar air dalam bahan, dihitung menggunakan persamaan:

$$X = \frac{W - W_K}{W_K} \quad (2)$$

Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada awal pengeringan terjadi tahap penyesuaian (*initial adjustment*). Tahap penyesuaian terjadi sangat cepat (pada $X = 5$ s.d $X = 4,9$) pada setiap variasi penambahan minyak kelapa. Setelah itu akan dilanjutkan dengan pengeringan dengan laju pengeringan konstan (pada $X = 4,9$ s.d $X = 2,9$ untuk penambahan minyak kelapa 0,1% dan 0,5% dan pada $X = 4,9$ s.d $X = 1,4$ untuk penambahan minyak kelapa 1%). Pada periode laju pengeringan konstan ini menunjukkan bahwa air yang diuapkan merupakan air bebas yang terdapat pada bagian permukaan bahan. Pada penambahan minyak kelapa 1% mampu menguapkan air lebih banyak ($\pm 71\%$) dibandingkan dengan pada penambahan minyak kelapa yang lebih kecil; 0,1% dan 0,5% ($\pm 41\%$).

Gambar 2. Kurva Karakteristik Pengeringan pada Variasi Konsentrasi Minyak Kelapa

Selanjutnya, terlihat bahwa laju pengeringan akan menurun (pada $X < 2,9$ pada penambahan minyak kelapa 0,1% dan 0,5% serta pada $X < 1,4$ pada penambahan minyak kelapa 1%). Pada periode ini, air yang diuapkan adalah air yang terikat secara fisik. Pada periode ini, laju penguapan air makin lambat dan akhirnya menurun dengan cepat hingga mencapai kadar air kesetimbangan. Hal ini disebabkan karena air yang tersisa merupakan air yang terikat secara kimia dengan bahan. Air terikat ini tidak dapat diuapkan kecuali dengan menggunakan udara yang benar-benar kering, memperluas permukaan pengeringan, atau dengan penambahan zat pengikat.

Dari Gambar 2 dapat ditentukan laju pengeringan konstan (N_c) pada berbagai konsentrasi minyak kelapa (lihat Tabel 2 dan Gambar 3).

Tabel 2. Laju Pengeringan Konstan pada Berbagai Konsentrasi Minyak Kelapa

Konsentrasi minyak kelapa	Laju pengeringan konstan ($\text{g/m}^2 \text{ s}$)
0,1%	4,8
0,5%	5,2
1%	6,2

Gambar 3. Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Terhadap aju Pengeringan Konstan

Tabel 2 dan Gambar 3 memperlihatkan bahwa makin besar konsentrasi minyak kelapa, makin besar laju pengeringan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena minyak kelapa berfungsi sebagai penghantar panas. Makin besar laju pengeringan menunjukkan bahwa laju penguapan air dari bahan yang terjadi makin cepat.

Pengaruh penambahan dekstrin dan tween 80 terhadap laju pengeringan konstan (N_c), koefisien perpindahan massa (k_y), dan koefisien perpindahan panas (h_c) disajikan pada Tabel 3, dimana k_y dan h_c dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$N_c = k_y (Y_i - Y) \tag{3}$$

$$N_c = \frac{h_c}{\lambda_i} (T_g - T_i) \tag{4}$$

Gambar 4 menunjukkan bahwa untuk konsentrasi dekstrin yang sama, makin besar konsentrasi tween 80 yang ditambahkan makin besar laju pengeringan yang terjadi. Tween 80 yang berfungsi sebagai *emulsifier* juga dapat memperbanyak terbentuknya busa serta menurunkan tegangan permukaan antara dua fasa.

Dengan menurunnya tegangan permukaan ini, udara (gas) terdispersi ke dalam larutan sehingga dapat terbentuk busa. Makin banyak busa yang terbentuk, berarti luas kontak antara gas pengering dengan air juga bertambah besar, sehingga air akan mudah menguap. Dengan demikian makin mudah air menguap, makin besar pula laju pengeringannya.

Tabel 3. Nilai N_c , h_c , dan k_y pada Berbagai Variasi Konsentrasi Dekstrin dan Tween 80

		N_c $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	h_c $\text{kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	k_y $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
Dekstrin 10%	Tween 5%	$5,69 \times 10^{-3}$	$3,21 \times 10^{-1}$	$3,55 \times 10^{-1}$
	Tween 10%	$6,48 \times 10^{-3}$	$2,69 \times 10^{-1}$	$2,91 \times 10^{-1}$
	Tween 15%	$6,67 \times 10^{-3}$	$2,17 \times 10^{-1}$	$2,35 \times 10^{-1}$
Dekstrin 15%	Tween 5%	$4,66 \times 10^{-3}$	$3,65 \times 10^{-1}$	$4,04 \times 10^{-1}$
	Tween 10%	$5,30 \times 10^{-3}$	$3,06 \times 10^{-1}$	$3,30 \times 10^{-1}$
	Tween 15%	$5,85 \times 10^{-3}$	$2,56 \times 10^{-1}$	$2,77 \times 10^{-1}$
Dekstrin 20%	Tween 5%	$3,77 \times 10^{-3}$	$3,84 \times 10^{-1}$	$4,16 \times 10^{-1}$
	Tween 10%	$4,43 \times 10^{-3}$	$3,37 \times 10^{-1}$	$3,65 \times 10^{-1}$
	Tween 15%	$5,35 \times 10^{-3}$	$3,08 \times 10^{-1}$	$3,34 \times 10^{-1}$

Gambar 4. Pengaruh Dekstrin dan Tween 80 terhadap Laju Pengeringan Konstan

Pada dasarnya penambahan dekstrin dalam pengeringan busa adalah untuk menstabilkan busa. Makin stabil busa tentunya akan menyebabkan laju penguapan makin cepat. Tetapi sebaliknya, laju pengeringan konstan akan menurun seiring dengan penambahan dekstrin. Hal ini disebabkan penambahan dekstrin yang terlalu banyak akan menyebabkan dekstrin menjadi menggumpal dan mengeras yang disebut *case hardening* (pengerasan pada permukaan bahan (Arsdel and Copley, 1964).

Akibat dari adanya *case hardening*, permukaan bahan akan tertutupi oleh zat padat yang akan menghalangi kontak air dengan gas pengering sehingga luas kontak antara gas pengering dengan air tersebut makin mengecil. Makin kecil luas kontak, makin susah air menguap, dan makin kecil pula laju pengeringan. Selain itu, penambahan dekstrin yang terlalu banyak menyebabkan busa makin sulit terbentuk karena makin banyak zat padat terlarut dalam campuran yang akhirnya mengakibatkan makin lambat pengeringan yang berlangsung.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa peningkatan penambahan dekstrin ke dalam campuran cenderung menurunkan nilai h_c . *Case hardening* juga dapat menghambat proses perpindahan kalor dari gas pengering ke bahan karena daerah kontak antara gas pengering dengan air telah ditutupi oleh zat padat terlarut. Tetapi sebaliknya, makin besar konsentrasi tween 80 dalam campuran mengakibatkan koefisien perpindahan panas (h_c) meningkat. Hal ini dikarenakan fungsi tween 80 sebagai pembentuk busa sehingga air yang dapat diuapkan menjadi makin banyak. Dengan bertambahnya jumlah air yang dapat diuapkan, maka panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air tersebut makin besar. Hal ini terjadi akibat terjadinya peningkatan laju perpindahan panas dari udara pengering menuju bahan yang dikeringkan.

Gambar 5. Pengaruh Dekstrin dan Tween 80 terhadap Koefisien Perpindahan Panas

Koefisien perpindahan massa (k_y) dapat menggambarkan laju massa air yang diuapkan dari bahan oleh gas pengering pada kelembaban tertentu. Koefisien perpindahan massa, bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi minyak kelapa yang digunakan. Pada dasarnya laju perpindahan massa dalam pengeringan disebabkan oleh adanya *driving force* berupa perbedaan kelembaban antara gas pengering dengan bahan yang dikeringkan. Akan tetapi

pengering yang digunakan sejajar dengan gas di permukaan bahan yang dikeringkan (*cross circulation drying*).

Gambar 6 memperlihatkan bahwa penambahan dekstrin yang makin banyak ke dalam campuran cenderung mengakibatkan penurunan nilai k_y . *Case hardening* mengakibatkan laju perpindahan massa dari bahan pangan menurun akibat koefisien laju perpindahan massanya (k_y) menurun. Tetapi sebaliknya, penambahan tween 80 yang makin banyak ke dalam campuran mengakibatkan koefisien perpindahan massa (k_y) meningkat. Hal ini dikarenakan fungsi tween 80 sebagai pembentuk busa yang menyebabkan makin banyak busa yang terbentuk, sehingga air yang dapat diuapkan menjadi makin banyak juga. Dengan bertambahnya jumlah air yang dapat diuapkan, maka akan memperbesar nilai k_y .

Gambar 6. Pengaruh Dekstrin dan Tween 80 terhadap Koefisien Perpindahan Massa

Pada produk kopi instan, batasan kadar air yang sesuai dengan standar mutu adalah di bawah 4%. Batasan tersebut dilakukan untuk menghindari pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan dan juga untuk menghindari terjadinya proses kegosongan pada proses pengeringan. Hasil penelitian pengaruh kadar air pada produk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Air Produk Kopi Instan

	Tween 5%	Tween 10%	Tween 15%
Dekstrin 10%	2,995 %	3,450 %	2,363 %
Dekstrin 15%	3,962 %	3,418 %	2,372 %
Dekstrin 20%	3,040 %	3,470 %	2,281 %

Tabel 4 memperlihatkan bahwa kadar air terkecil didapatkan pada penambahan dekstrin dan tween terbanyak. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dalam pengeringan busa, dekstrin berfungsi sebagai agen pengikat (*binding agent*),

air dalam bahan. Dengan makin besar konsentrasi dekstrin dalam bahan maka jumlah air yang terikat secara fisik oleh dekstrin juga makin besar, sehingga makin banyak air dalam bahan yang diuapkan. Akibatnya kadar air dalam bahan makin mengecil. Selain itu, penambahan tween 80 berfungsi sebagai pembuat busa. Makin besar konsentrasi tween 80 dalam bahan, maka makin banyak busa yang terbentuk. Busa yang terbentuk berfungsi sebagai pengikat air dalam bahan, kemudian mengangkat air ke permukaan bahan sehingga mudah dikeringkan oleh udara panas. Oleh sebab itu, makin besar konsentrasi tween 80 dalam bahan, makin besar pula kandungan air yang teruapkan. Hal ini mengakibatkan persentase kadar air dalam kopi instan kecil. Namun, pada penambahan tween 10%, kadar air produk lebih besar dibandingkan pada penambahan tween yang lebih kecil (5%). Dapat dikatakan bahwa terjadi interaksi antara tween dan dekstrin pada penambahan tween 10% ini. Hal ini diduga pada dosis rasio penambahan dekstrin dan tween yang tidak tepat, justru akan menyebabkan *case hardening*. *Case hardening* dapat mengganggu proses penguapan air bebas yang masih terdapat dalam bahan. Dengan demikian makin banyak penambahan dekstrin dapat menyebabkan makin banyak air bebas yang tertinggal dalam bahan.

Dari hasil analisis kadar air, semua produk kopi instan yang memenuhi persyaratan SNI-01-2983-1992 kadar airnya lebih rendah dari 4%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kopi instan hasil penelitian ini memenuhi standar mutu SNI.

Pada kopi instan, batasan kadar kafein yang diperbolehkan oleh SNI-01-2983-1992 adalah 2-8%. Analisis kadar kafein dilakukan untuk mengetahui apakah kadar tersebut memenuhi standar mutu SNI atau tidak. Adapun prosedurnya mengikuti metode Bailey-Andrew (SNI, 1992). Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 memperlihatkan bahwa kadar kafein yang diperoleh telah memenuhi standar mutu SNI.

Tabel 5. Kadar Kafein Produk Kopi Instan

	Tween 5%	Tween 10%	Tween 15%
Dekstrin 10%	2,825 %	3,025 %	2,85 %
Dekstrin 15%	3,275 %	3 %	3,05 %
Dekstrin 20%	2,95 %	3,225 %	3,20 %

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis organoleptik, hasil yang diperoleh cukup baik yaitu untuk rasa dan tekstur. Hal ini menunjukkan

bahwa kopi instan hasil penelitian dapat diterima panelis. Perlu dicatat bahwa kopi instan hasil penelitian ini rasa, aroma dan teksturnya sangat menyerupai kopi instan yang dijual di pasaran (merk Nescafe). Standar nilai yang diberikan 1-7, dengan nilai 1 berarti sangat tidak disukai dan bertahap hingga nilai 7 yang berarti sangat disukai. Tekstur kopi hasil penelitian dibandingkan dengan kopi instan di pasaran tidak berbeda jauh.

5. Kesimpulan

Penambahan minyak kelapa dalam pembuatan kopi instan menggunakan pengeringan busa dapat mempercepat laju pengeringan secara kuadratik, namun perlu dipertimbangkan bahwa penambahan minyak kelapa secara berlebihan dapat mempengaruhi rasa, aroma dan tekstur produk. Penambahan minyak kelapa sebanyak 0,1-1% tidak mempengaruhi rasa, aroma, dan tekstur produk kopi instan.

Penambahan dekstrin dan tween 80 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju perpindahan massa dan laju perpindahan panas pada proses pengeringan busa. Penambahan tween 80 akan memperbesar laju pengeringan konstan, tetapi sebaliknya penambahan dekstrin memperkecil laju pengeringan konstan. Demikian pula halnya terhadap perpindahan panas dan perpindahan massa. Dapat disimpulkan bahwa kadar penambahan tween 80 sebanyak 5-15% dalam pembuatan kopi instan ini masih dapat diterima dan memberikan pengaruh positif tetapi sebaliknya, penambahan dekstrin memberikan pengaruh negatif terhadap pengeringan, dimana penambahan dekstrin sebesar 10-20% menyebabkan *case hardening* yang justru akan menghambat proses pengeringan.

Penambahan tween 80 dan dekstrin akan menurunkan kadar air produk sehingga mencapai standar SNI (di bawah 4%). Produk kopi instan yang dihasilkan memiliki rasa, aroma dan tekstur yang tidak berbeda jauh dengan kopi instan di pasaran serta memiliki spesifikasi kadar air sebesar 2,281-3,962% dan kadar kafein sebesar 2,825-3,275% yang telah sesuai dengan SNI.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Vincensius, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini serta Ign. Suharto atas masukan yang diberikan.

Daftar Notasi

N	= laju penguapan per satuan luas permukaan pengeringan, $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
A	= luas daerah pengeringan, m^2
$\frac{dW}{dt}$	= selisih berat setiap selang waktu tertentu, gram/s
X	= kandungan air dalam bahan, fraksi berat dalam basis kering
W	= berat bahan pada waktu tertentu, gram
W_K	= berat akhir bahan, gram
N_c	= laju pengeringan konstan, $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
k_y	= koefisien perpindahan massa fasa gas, $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
Y_i	= kelembaban di permukaan bahan, $\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ bahan kering
Y^*	= kelembaban gas pengering, $\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ bahan kering
h_c	= koefisien perpindahan panas konveksi, $\text{kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
λ_i	= kalor penguapan pada T_i , kJ/kg
T_G	= temperatur bola kering gas pengering, $^\circ\text{C}$
T_i	= temperatur permukaan bahan, $^\circ\text{C}$

Daftar Pustaka

- [1] Arsdell, Van, W.B. and Copley, M.J., (1964), "Food Dehydration Product and Technology", *Products and Technology*, 2, AVI Publishing Co., Westport, Conn
- [2] Farmakope Indonesia, (1995), Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- [3] Geankoplis, C.J., (1993), "Transport Process and Unit Operation", Edisi 3, Prentice Hall, USA, hal.709-737
- [4] Jacobs, Morris B., (1951), "The Chemistry and Technology of Food and Food Products", Interscience Publishers, Inc., New York
- [5] Kristianto dan Veronika., (2001), "Pengaruh Dextrin, Tween 80, dan Minyak Kedelai dalam Pengeringan Busa terhadap Pembuatan Yogurt Kedelai Instan", Unpar, Bandung
- [6] Othmer, K., (1994), "Encyclopedia of Chemical Technology", 4th Edition, John Wiley and Sons, Inc., Canada
- [7] Standar Nasional Indonesia (SNI), (1992), "SNI 01-2983-1992: Kopi Instan", Departemen Perindustrian Indonesia, Jakarta
- [8] Suryanto, Ribut, Sri Kumalaningsih, dan Tri Susanto, "Pembuatan Bubuk Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L) dari Bahan Baku Pasta dengan Metoda Foam-Mat

Drying : Kajian Suhu Pengeringan, Konsentrasi Dekstrin, dan Lama Penyimpanan Bahan Baku Pasta", <http://digilib.brawijaya.ac.id/>

- [9] Treybal, R.E., (1981), "Mass-Transfer Operation", 3rd ed., McGraw-Hill Book Company Singapore
- [10] Wade, A., and Copley, P. J., (1994), "Handbook of Pharmaceutical Excipients", 2nd ed., American Pharmaceutical Association, New York