

STUDI TEKNIK PENGERINGAN GELATIN IKAN DENGAN ALAT PENGERING KABINET

Harianto¹⁾, Tazwir²⁾, dan Rosmawaty Peranginangin³⁾

ABSTRAK

Pengeringan gelatin dari bahan baku kulit ikan telah dilakukan menggunakan alat pengering tipe kabinet (*cabinet dryer*) dengan pemanasan bertahap dan aliran udara yang telah didehumidifikasi. Bahan yang akan dikeringkan adalah larutan gelatin kental yang didinginkan kemudian diekstrusi sehingga terbentuk mie gelatin kemudian diletakkan di atas tray dan dimasukkan ke ruang pengering. Untuk menghindari resiko pelumeran (*melting*), mie gelatin diangin-anginkan selama 2 jam pada suhu 25°C dengan udara yang didehumidifikasi. Selanjutnya suhu ditingkatkan secara bertahap dengan tingkat kenaikan 2 – 4°C perjam hingga tercapai kadar air sekitar 10%. Performansi model alat pengering tipe kabinet atau *cabinet dryer* yang digunakan adalah dengan spesifikasi panjang kabin 190 cm, lebar 65, dan tinggi 97 cm. Dehumidifikasi udara pengering dengan AC 0,5 HP, sumber pemanas dari lampu infra merah 3 x 1.500 Watt dengan rata-rata kecepatan aliran udara 1,1 m/detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 2.100 g mie gelatin dengan kadar air awal 75% dihasilkan 584 g gelatin kering dengan kadar air 10%. Dibandingkan dengan alat pengering gelatin komersial maka terlihat bahwa kemampuan dehumidifikasi dari alat pengering ini perlu diperbesar untuk dapat mempersingkat waktu pengeringan.

ABSTRACT: *Study on drying of fish gelatin using cabinet dryer. By: Harianto, Tazwir, and Rosmawaty Peranginangin*

Drying of fish gelatin has been performed on a cabinet dryer in which drying air temperature was increased gradually using dehumidified air inlet. A highly concentrated solution of gelatin was cooled and extruded to form gelatin noodle, subsequently, the gelatin noodle laid on trays in the drying chamber. To avoid melting, the noodle was exposed to cool and dry air of about 25° C for the first 2 hours of initial stage of drying. The temperature was gradually increased 2 – 4°C/hour and drying was terminated until the water content reach 10%. The cabinet dryer was 190 cm length, 65 cm width, and 97 cm height, the air flow velocity was 1.1 m/s, 3 x 1,500 W infrared lamp was used as source of heat, and 0.5 HP modified Air Conditioned was used for dehumidification of drying air. Results of the study showed that from 2,100 g gelatin noodle with moisture content of 75%, the yield was 584 g with 10% moisture. Compared to commercial gelatin dryer, dehumidification capacity of this dryer is necessary to be increased in order to shorten the drying time.

KEYWORDS: *fish gelatin, drying*

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan bahan baku yang digunakan dalam industri pangan, farmasi, kosmetika, fotografi dan beberapa industri lainnya. Dalam industri pangan, gelatin digunakan sebagai penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*), dan perekat (*adhesive*) (Poppe, 1992). Contoh produk industri pangan yang menggunakan gelatin adalah permen, krim, karamel, selai, yoghurt, susu olahan, dan sosis. Saat ini untuk memenuhi kebutuhan gelatin, Indonesia masih mengimpor dari negara-negara Eropa, Amerika, dan Australia. Menurut sumber dari *Gelatin Manufacturers of Europe* (2005) produksi gelatin dunia terbesar berasal dari bahan

baku kulit babi yakni 44,5% (136.000 ton), kedua dari kulit sapi 27,6% (84.000 ton), ketiga dari tulang 26,6% (81.600 ton), dan sisanya berasal dari selainya 1,3% (4.000 ton). Sumber bahan baku gelatin selain dari kulit dan tulang sapi yang cukup potensial di Indonesia adalah yang berasal dari kulit dan tulang ikan. Menurut Surono *et al.* (1994) tulang dan kulit ikan sangat potensial sebagai sumber gelatin terutama dari industri *fillet* ikan yang rendemennya mencapai 10 – 20%. Sejak krisis penyakit sapi gila (*Bovine Spongiform Encephalopathy*), terjadi peningkatan perhatian untuk mencari sumber alternatif bahan baku gelatin. Gelatin yang diproduksi dari hasil samping ikan merupakan alternatif potensial dibanding gelatin dari mamalia (Grossman & Burgman, 1991). Akan tetapi, untuk beberapa penggunaan, gelatin ikan yang

¹⁾ Peneliti pada Pusat Teknologi Agroindustri, Kedeputan Bidang TAB, BPPT

²⁾ Peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, DKP

didapat dengan cara proses biasa tidak memberikan sifat teknis yang baik. Hal ini disebabkan oleh rendahnya titik leleh (lumer) dan titik penjendalan (*gelling*) dari gelatin ikan (Ledward, 1992).

Proses pembuatan gelatin meliputi pembersihan sisa daging dan lemak, perendaman asam, penetralan pH, ekstraksi, filtrasi, pemekatan dengan evaporasi, pemadatan dengan pendinginan, ekstrusi, pengeringan, penggilingan, dan pengemasan. Pada tahap proses pengeringan gelatin dilakukan operasi pemindahan panas dan secara simultan terjadi pengurangan kandungan air dari bentuk gel yang diekstrusi (mie) hingga diperoleh bahan padat kering dengan kadar air sekitar 10%.

Menurut Silva *et al.* (2001) di antara tahap-tahap proses produksi gelatin, pengeringan adalah tahap yang paling kritis. Hal ini karena konsumsi energi yang tinggi dan karakteristik bahan yang khusus yakni kecenderungan lumer pada tahap awal pengeringan, pembentukan kulit kering pada permukaan mie (*noodle*) gelatin, penyusutan volume selama proses pengeringan dan kemungkinan kehilangan beberapa sifat komersial jika dikenai suhu tinggi.

Prosedur pengeringan menurut *Gelatin Manufacturers Institute of America* (2003) adalah sebelum pengeringan larutan gelatin didinginkan, dipotong-potong seperti pita, dicacah atau diekstrusi seperti mie, ditampung dan digelar di atas sabuk (*coveyor belt*) berjalan dari *stainless steel* berbentuk gelombang terbuka. *Conveyor belt* melewati ruang pengering yang dibagi dalam zona-zona. Pada masing-masing zona, suhu dan kelembaban udara pengering dikontrol secara akurat. Udara pengering biasanya dikondisikan dengan penyaringan, dehumidifikasi dan tingkat suhu. Pengeringan melibatkan peningkatan suhu secara cepat, pengeluaran uap (*exhaust*) dan perlengkapan pengkondisian udara. Laju pengeringan secara hati-hati dikontrol untuk mencegah pelumeran (*melting*) dan pengerasan permukaan (*case hardening*). Gelatin keluar dari pengering dengan kadar air 10%.

Proses pengeringan pada umumnya terdiri dari dua periode utama yaitu periode laju pengeringan tetap (*constant rate period*) dan periode laju pengeringan menurun (*falling rate period*) (Henderson & Perry, 1976). Pemahaman akan hal ini akan lebih mudah bila melihat kurva dari grafik hubungan kadar air dan laju pengeringan selama proses pengeringan. Menurut Helman & Singh (1981) sebelum periode laju pengeringan tetap, terjadi periode pemanasan (*warming-up period*), laju pada saat itu pengeringan meningkat. Periode laju pengeringan tetap terjadi sampai air bebas di permukaan bahan telah hilang dan kemudian laju pengeluaran air semakin berkurang.

Kadar air pada saat laju pengeringan berubah dari laju pengeringan tetap ke laju pengeringan menurun disebut titik kritis (*critical point*). Laju pengeringan tetap terjadi pada awal proses pengeringan produk biologi dengan kadar air lebih dari 70% basis basah. Laju pengeringan menurun meliputi dua proses yaitu perpindahan air dari dalam bahan ke permukaan dan perpindahan uap air dari permukaan bahan ke udara di sekitarnya. Semakin besar luas permukaan yang dikeringkan dan semakin besar selisih tekanan uap air permukaan dan udara maka laju pengeringan semakin cepat (Brooker *et al.*, 1981).

Kegiatan penelitian ini bertujuan mendapatkan teknik pengeringan gelatin khususnya besaran tahapan peningkatan suhu dan mendapatkan data performansi dari alat pengering (skala kecil) yang dapat digunakan sebagai acuan dalam desain pembuatan alat skala komersial (*scale up*).

BAHAN DAN METODE

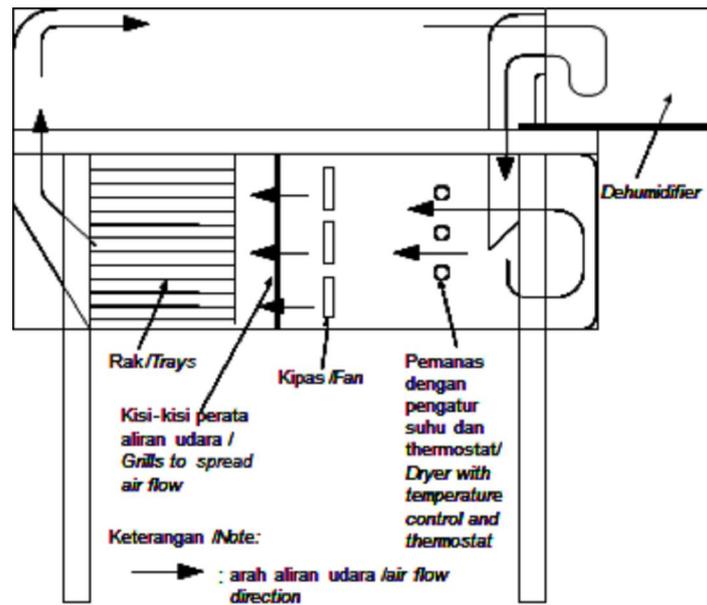
Bahan dan Alat

Bahan untuk percobaan pengeringan adalah gelatin yang berbentuk mie (*noodle*) hasil ekstrusi dari padatan ekstrak gelatin. Larutan gelatin dibuat dari bahan baku kulit ikan nila dan ikan tuna berasal dari pabrik *fillet* ikan.

Bahan lain yang digunakan untuk membantu pembuatan larutan gelatin adalah air, kapur, Na₂S, Amonium Sulfat, enzim Oropon dan asam sitrat.

Alat utama penelitian ini adalah alat pengering tipe kabinet (*cabinet dryer*) skala kecil kapasitas 5 kg bahan baku dengan gambar skema seperti tampak pada Gambar 1. Spesifikasi alat pengering ini adalah konstruksi berupa kotak bertingkat, bagian bawah untuk pengeringan dan bagian atas untuk pengembalian sirkulasi udara. Dimensi panjang kabin 190 cm, lebar 65 cm, tinggi 97 cm. Udara pengering disirkulasikan dengan 9 buah kipas berdiameter 12 cm dengan kecepatan 1,1 m/detik. Udara pengering didehumidifikasi dengan *dehumidifier* yang dibuat dari modifikasi AC dengan kompresor 0,5 PK. Sumber pemanas udara menggunakan elemen lampu inframerah sebanyak 3 buah masing-masing berdaya 1500 Watt dilengkapi dengan *thermostat*. *Tray* untuk pengeringan berukuran 40 x 35 cm disusun bertingkat 11 dengan jarak antar tingkat 4 cm.

Alat untuk pengukuran selama percobaan pengeringan adalah termometer, higrometer, anemometer, dan timbangan digital. Di samping itu peralatan untuk pembuatan larutan gelatin adalah ember plastik, mesin cuci, pisau, *waterbath*, panci ekstraksi, saringan, evaporator vakum, *chillroom*, dan alat ekstrusi.



Gambar 1. Skema alat pengering kabinet.
 Figure 1. Schematic illustration of cabinet dryer.

Metode

Untuk mendapatkan besaran tahapan peningkatan suhu dilakukan percobaan dengan tiga perlakuan awal pengeringan terhadap bahan uji berupa mie (*noodle*) gelatin hasil ekstrusi, yaitu (1) bahan langsung dipanaskan dengan suhu awal 30°C, (2) bahan dihembus udara dingin (25°C) didehumidifikasi selama 1 jam baru mulai dipanaskan, (3) bahan dihembus udara dingin (25°C) didehumidifikasi selama 2 jam baru mulai dipanaskan. Pemanasan bahan dilakukan dengan memutar pengatur suhu *thermostat* pada besaran suhu 30°C dan meningkat setiap jam sebesar 5°C.

Untuk mendapatkan data performansi dari alat pengering skala kecil ini, parameter yang diukur adalah kapasitas pengeringan yaitu besaran berat bahan awal, kadar air, lama pengeringan, besaran berat hasil (produk), kadar air akhir, dan laju pengeringan. Untuk mengevaluasi nilai performansi dilakukan perbandingan dengan data performansi alat pengering komersial.

Proses penyiapan bahan uji yakni larutan ekstrak gelatin, dilakukan sebagai berikut: untuk bahan baku dari kulit ikan tuna, berat per sampel 5 kg direndam dalam larutan yang dibuat dari air sebanyak 6 kali bobot kulit ditambahkan kapur 3% (% terhadap bobot kulit), selanjutnya ditambahkan Na₂S 3% (% terhadap bobot kulit), lama perendaman selama 48 jam. Setelah itu bahan dibersihkan sisa daging dan lemak. Bahan yang sudah bersih direndam dalam 400% (% terhadap bobot kulit) air yang ditambahkan amonium sulfat 1%

(% terhadap bobot kulit) diaduk selama 30 menit, ditambahkan enzim Oropon 1% (% terhadap bobot kulit) dan diaduk selama 2 jam kemudian dicuci sampai bersih. Bahan direndam dalam larutan asam sitrat sampai pH 3 selama 24 jam kemudian dicuci hingga pH mendekati netral (6–7). Untuk bahan baku dari kulit ikan nila bahan langsung ke tahap perendaman asam, tanpa proses sebelumnya karena bahan sudah bersih. Selanjutnya bahan diekstrak dalam air panas 300% bersuhu 60°C selama dua jam dan ekstraknya disaring, ampasnya diekstrak dengan cara yang sama pada suhu 70°C selama 2 jam. Filtrat dievaporasi dalam evaporator vakum pada suhu 55°C hingga kental kemudian hasilnya dimasukkan *chillroom* sehingga bahan menjadi berbentuk padatan yang cukup keras tapi kenyal.

Percobaan pengeringan mulai diamati sejak proses sebelum pengeringan yaitu ekstrusi. Bahan berbentuk padatan diambil sampel untuk pengukuran kadar air. Bahan dipotong-potong menjadi bentuk kubus berukuran sekitar 3 cm. Bahan diekstrusi dengan cara dimasukkan dalam tabung ditekan dari atas dengan bantuan dongkrak hidrolik sehingga bahan keluar dari alas tabung melalui lubang-lubang berdiameter 3 mm menghasilkan bentuk mie (*noodle*) yang ditampung di atas *tray*.

Tray diletakkan di rak-rak bersusun, setelah semua *tray* diisi lalu dimasukkan dalam kabin alat pengering dan mulailah percobaan sesuai metoda yang diuraikan di atas. Sebelum pengeringan, dilakukan pengambilan sampel untuk pengukuran kadar air dengan metode oven.

Selama pengeringan dilakukan pengamatan suhu dan kelembaban udara (RH) di dalam ruang pengering pada posisi sebelum (*input*) dan setelah (*output*) bahan (rak). Setiap 30 menit bahan ditimbang. Pengeringan dihentikan bila dilihat bahan sudah cukup kering dengan indikasi mudah dipatahkan atau sudah tidak liat lagi. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar air.

HASIL DAN BAHASAN

Karakteristik Bahan Pada Proses Ekstrusi

Hasil pengamatan dari proses ekstrusi didapati bahwa ekstrak dari kulit ikan nila menghasilkan hasil ekstrusi (mie) yang selalu baik yakni padat, kenyal, dan tidak basah sedangkan ekstrak dari kulit ikan tuna ada yang baik dan ada yang tidak baik yakni lembek dan basah. Bahan yang lembek tidak layak untuk dilanjutkan prosesnya karena sudah lumer sebelum dipanaskan. Bila dipaksakan bahan dilanjutkan dengan proses pengeringan maka proses pengeringan akan berlangsung lebih lama dan hasilnya sulit diambil karena bahan melumer masuk ke lubang-lubang kasa alas *tray*.

Hasil ekstrusi dari ekstrak kulit ikan nila selalu baik dimungkinkan karena bahan baku (kulit ikan nila) diambil dari ikan budidaya yang seragam dan baik penanganan pascapanennya (kesegaran, kebersihan, rantai dingin). Sedangkan kulit ikan tuna berasal dari ikan yang dikumpulkan dari beragam penangkap dengan kondisi lama dan penanganan pascapanennya juga beragam.

Tahapan Peningkatan Suhu Pengeringan

Berbeda dengan proses pengeringan pada umumnya yang dilakukan pada satu tingkat suhu, pengeringan gelatin dilakukan dengan pemanasan dengan tingkat suhu naik bertahap. Hal ini karena sifat gelatin yang dapat melumer pada suhu tinggi.

Hasil percobaan perlakuan suhu awal (25°C) selama 0 jam atau langsung dipanaskan dengan menyalakan *heater*, menunjukkan mie gelatin sebagian besar melumer sehingga tidak layak untuk dilanjutkan. Perlakuan suhu awal selama 1 jam (*heater* baru dinyalakan setelah 1 jam) menunjukkan mie gelatin dari kulit ikan tuna sebagian mulai melumer sehingga juga tidak layak untuk dilanjutkan sedangkan bahan dari kulit ikan nila tidak lumer. Sedangkan perlakuan suhu awal selama 2 jam bahan tidak ada yang lumer, baik pada bahan dari kulit ikan tuna maupun nila.

Hasil pengukuran suhu, RH, dan kadar air selama pengeringan dengan suhu awal (25°C) selama 2 jam terlihat pada Tabel 1. Terlihat bahwa sekalipun pengatur suhu diatur dengan kenaikan 5°C (pada skala tombol putar *thermostat*) setiap jam namun suhu terukur pada ruang pengering hanya meningkat dengan kenaikan 2 – 4°C.

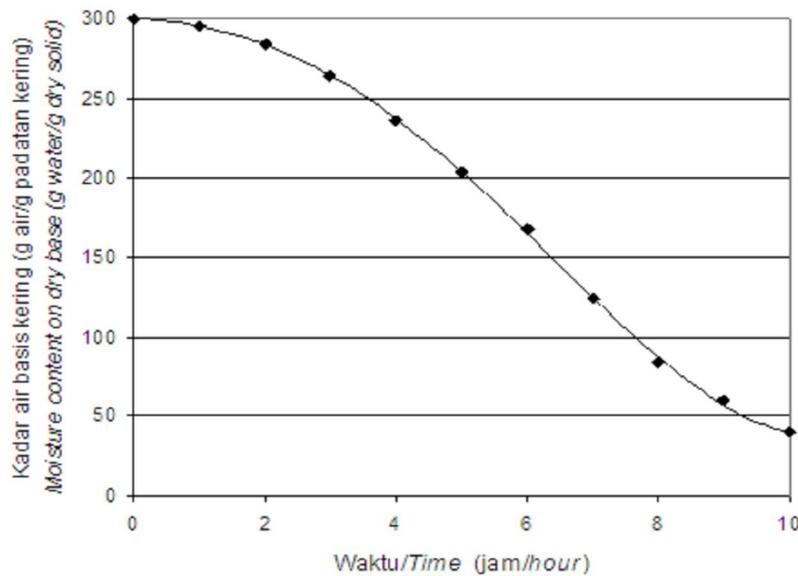
Kurva Karakteristik Pengeringan

Kadar air pada basis kering selama pengeringan disajikan pada Gambar 2. Dari data pada grafik Gambar 2 diolah lebih lanjut menjadi grafik hubungan antara laju pengeringan dengan kadar air atau disebut kurva karakteristik pengeringan. Laju pengeringan didapat dari selisih air yang dilepas setiap jam. Hasilnya dibagi dengan luasan permukaan pengeringan yakni luasan permukaan mie yang diasumsikan berbentuk silinder seragam berdiameter 5 mm, panjang rata-rata 5 cm dengan berat jenis 0,98 g/cm³. Hasil olahan data tersebut berupa grafik hubungan antara laju pengeringan dengan kadar air seperti terlihat pada Gambar 3.

Kurva pada Gambar 3 dibaca dari kanan ke kiri atau sesuai dengan proses pengeringan yaitu dari kadar air tinggi ke rendah. Dari kurva tersebut terlihat titik kritis (*critical point*) atau titik di mana laju pengeringan mulai menurun adalah pada kadar air

Tabel 1. Suhu pengeringan dan RH
Table 1. RH and drying temperature

Waktu/Time (jam/hour)	Suhu/Temperature (°C)			RH (%)
	Setting	Min.	Maks	
0 – 2	-	25	25	99
2 – 3	30	27	29	96
3 – 4	35	32	35	68
4 – 5	40	37	39	64
5 – 6	45	39	41	62
6 – 7	50	43	47	60
7 – 8	55	45	49	56
8 – 9	60	47	50	52
9 – 10	65	51	53	50

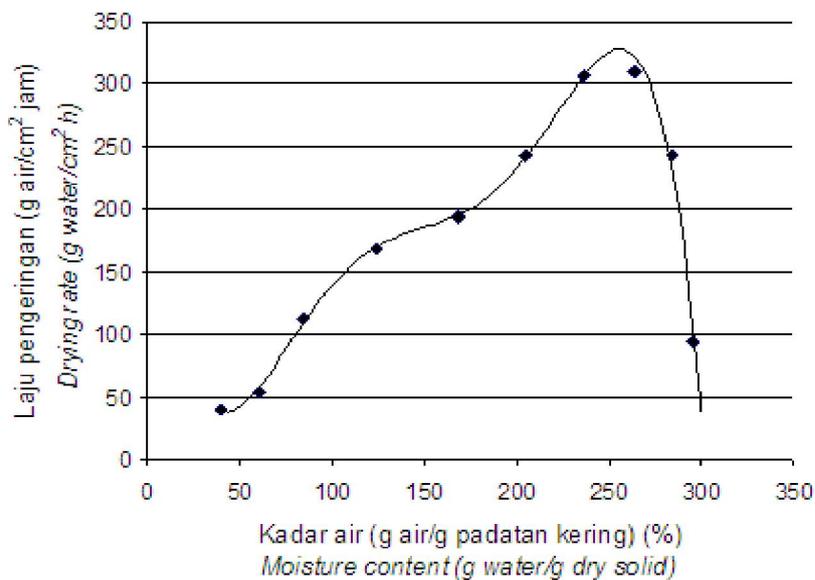


Gambar 2. Kadar air basis kering selama pengeringan.
 Figure 2. Moisture content on dry base versus drying time.

250% basis kering atau sekitar 63% basis basah. Secara teoritis laju sebelum (di atas) titik kritis adalah laju pengeringan tetap (*constant rate period*) dan setelah titik kritis adalah laju pengeringan menurun (*falling rate period*) (Henderson & Perry, 1976).

Pada kurva tersebut periode laju pengeringan tetap (*constant rate period*) tidak terlihat akan tetapi selama sekitar tiga jam pertama laju pengeringan langsung meningkat atau istilah dari Helman & Singh (1981)

disebut periode pemanasan (*warming-up period*). Hal ini dimungkinkan karena pada kadar air awal mie (*noodle*) gelatin 300% basis kering atau 75% (basis basah) tidak banyak terdapat air bebas (air tidak terikat). Menurut Moyers & Baldwin (1999) bila konsentrasi air di permukaan bahan cukup besar maka terjadi laju penguapan yang konstan. Sebagai perbandingan, data dari Moyers & Baldwin (1999) pada pengeringan dengan kadar air awal 400% (basis



Gambar 3. Kurva hubungan laju pengeringan dengan kadar air.
 Figure 3. Curve of drying rate to moisture.

kering) dengan ketebalan bahan 0,1 – 0,2 inchi, titik kritisnya adalah pada kadar air 300% (basis kering).

Performansi Alat Pengering

Kapasitas alat pengering berdasarkan berat awal bahan adalah 2.100 gram pada kadar air 75% (basis basah). Lama pengeringan 10 jam menghasilkan produk gelatin kering 584 gram pada kadar air 10%.

Untuk menilai performansi dari alat pengering skala kecil yang diuji ini dilakukan perbandingan dengan data alat pengering skala besar (komersial) tipe *Continuous Through-Circulation Dryer* dari Moyers & Baldwin (1999) seperti terlihat pada Tabel 2.

Alat pengering pembanding ini mempunyai kapasitas 505 kali dibanding alat pengering yang diuji ini. Oleh karena itu, parameter pembanding lain yang

terkait dengan kapasitas atau dimensi juga jauh lebih besar, seperti luasan pengeringan, berat muatan per luasan pengeringan, laju pengeringan dan daya (listrik) terpasang. Akan tetapi parameter yang terkait dengan teknik proses adalah hampir sama, seperti suhu udara pengering, diameter mie (*noodle*), kadar air awal dan kadar air akhir. Perbedaan mendasar dari keduanya adalah alat pengering yang diuji ini merupakan pengering tipe kabinet atau *cabinet dryer* yang operasinya secara *batch* sedangkan pembanding adalah tipe *Through-Circulation Dryer* yang operasinya secara *continuous*.

Parameter yang perlu dicermati adalah lama pengeringan, pada alat pengering pembanding berlangsung lebih cepat hanya 3,2 jam sedangkan pada alat pengering yang diuji berlangsung lambat, 10 jam. Kalau ditelaah lebih seksama, seperti terlihat

Tabel 2. Perbandingan performansi antara pengering yang diuji dengan pengering terobos-sirkulasi berkelanjutan skala komersial

Table 2. Comparison of performance between tested dryer and commercial scale continuous through-circulation dryer

Parameter/Parameters	Alat pengering diuji/ Tested dryer	Continuous through-circulation dryer Moyers & Baldwin (1999)
Kapasitas (kg hasil kering/jam)/ <i>Capacity (kg dry matter/h)</i>	0.0584	295
Luasan pengeringan (m ²)/ <i>Drying area (m²)</i>	1.54	104.05
Ketebalan bahan (cm)/ <i>Material thickness (cm)</i>	0.75	5
Berat muatan per luasan pengeringan/ <i>Material weight /Drying area (kg/m²)</i>	1.36	9.10
Suhu udara pengering/ <i>Drying air temperature (°C)</i>	25 – 53	32 – 52
Diameter mie/Noodle diameter (mm)	3	2
Kadar air awal (% b/b)/ <i>Initial water content (%)</i>	75	75
Kadar air akhir (% b/b)/ <i>Final water content (%)</i>	10	11.1
Lama pengeringan (jam)/ <i>Drying time (hour)</i>	10	3.2
Laju pengeringan (kg udara/m ² jam)/ <i>Speed drying (kg air/m² hour)</i>	0.10	9.91
Kecepatan udara (m/detik)/ <i>Air speed (m/sec)</i>	1.10	1.27
Sumber panas/Heat source	Listrik/Electric	Uap/Steam
Daya terpasang (kW)/ <i>Power capacity (kW)</i>	5	179

pada Tabel 2 suhu pengeringan alat pengering pembanding dimulai pada tingkat yang lebih tinggi (32°C) sedangkan model alat pengering 25°C, maka dapat dipastikan bahwa dehumidifikasi udara pengering pada alat pembanding jauh lebih kuat dibanding model alat. Hal ini disebabkan tanpa dehumidifikasi yang kuat, penerapan suhu awal yang lebih tinggi akan menyebabkan mie (*noodle*) gelatin menjadi lumer. Akan tetapi pada Tabel 2 di atas tidak tersaji data dehumidifikasi tersebut pada alat pengering pembanding.

Pengeringan gelatin komersial modern melibatkan unit khusus (*plant*) untuk memproduksi udara kering. Untuk menyerap udara basah tidak lagi dengan sistem pendinginan referigerasi tetapi dengan *desiccant* menggunakan silika gel atau zeolit khusus. Hal ini di samping untuk menghemat energi juga dalam rangka mendukung penyelamatan lingkungan (Honeycyle, 2003). Percobaan Silva *et al.* (2001) menggunakan pengering laboratorium dengan RH udara pengering 0,00573 kgmol air/kgmol udara.

Dehumidifikasi pada percobaan ini menggunakan *dehumidifier* sederhana dengan memanfaatkan AC tipe *window* 0,5 PK. Volume ruang kabin termasuk sirkulasi udara pengering adalah 1,02 m³. Kapasitas dehumidifikasi percobaan ini yang diukur dari banyaknya kondensat yang terbentuk adalah bervariasi selama pengeringan seperti terlihat pada Tabel 3. Variasi data kondensat dimungkinkan karena kabin pengering tidak kedap sempurna dari masuknya udara luar.

Perbedaan teknis lain yang kemungkinan berpengaruh pada besaran laju pengeringan ataupun kapasitas adalah arah aliran udara (*contact*) terhadap bahan. Pada model alat arahnya adalah paralel sedang pada alat pembanding adalah dari atas menghujam atau menerobos (*through*) terhadap bahan. Demikian juga permukaan pengeringan pada

model adalah bertingkat-tingkat sedang pada alat pembanding hanya satu lapis. Akan tetapi seberapa besar pengaruhnya perlu diuji lebih lanjut.

KESIMPULAN

Teknik pengeringan gelatin ikan yang aman dari resiko pelumeran (*melting*) yang didapat dari alat pengering yang diuji ini adalah pada 2 jam pertama pengeringan dilakukan pengaliran udara terdehumidifikasi pada suhu 25°C selanjutnya suhu mulai ditingkatkan secara bertahap dengan tingkat kenaikan 2 – 4°C per jam hingga tercapai kadar air sekitar 10%.

Pengeringan gelatin dari kulit ikan menggunakan alat pengering tipe kabinet skala kecil dengan dehumidifikasi udara dapat mengeringkan gelatin dari 2.100 g bahan dengan kadar air awal 75% selama 10 jam, yang menghasilkan 584 g gelatin dengan kadar air 10%.

Dibanding dengan alat pengering gelatin komersial terlihat bahwa waktu pengeringan gelatin sebesar 10 jam dari alat pengering yang diuji ini terlalu lama. Oleh karena itu, kemampuan dehumidifikasinya perlu ditingkatkan.

SARAN

Untuk mencegah gagalnya proses pembuatan gelatin karena terjadinya lumer pada tahap ekstrusi maupun pada tahap awal pengeringan maka perlu ditetapkan persyaratan kelayakan mutu (kesegaran) bahan baku.

DAFTAR PUSTAKA

Brooker, D.B., Bakker, F.W., and Hall, C.W. 1974. *Drying Cereal Grain*. The AVI Publishing Company, Inc. New York.

Tabel 3. Kondensat yang dihasilkan dehumidifier selama proses pengeringan
 Table 3. Condensat produced by dehumidifier during drying process

Waktu/Time (jam/hour)	RH ruang pengering/ RH in drying room (%)	Kondensat/Condensate (ml)
0 – 2	99	220
2 – 3	96	40
3 – 4	68	30
4 – 5	64	170
5 – 6	62	40
6 – 7	60	100
7 – 8	56	40
8 – 9	52	20
9 – 10	50	20

- Gelatin Manufacturers Institute of America. 2003. Raw materials and production, How we make gelatin. <http://www.gelatin-gmia.com/html/qanda.html>. Diakses tanggal 11/4/2003.
- Grossman, S. and Bergman, M. 1991. *Process for the Production of Gelatin from Fish Skins*. European Paten Application 0436266 A1.
- Heldman, D.R. and Singh, R.P. 1981. *Food Process Engineering* 2nd ed. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Henderson, S.M. and Perry, R.L. 1976. *Agricultural Process Engineering*. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Honeycycle. 2003. Desiccant dehumidification. <http://www.ncimfg.com/honeycycle/dehumidification.htm>. Diakses tanggal 11/7/2003.
- Ledward, D.A. 1992. Gelatin. *Food Science Today*. 6(4): 236–241.
- Moyers, C.G. and Baldwin, G.W. 1999. Psychrometry, evaporative cooling, and solids drying. In Perry, R.H., Green, D.W., and Maloney, J.O. (eds.). *Perry's Chemical Handbook* 7th ed. The Mc Graw Hill Companies Inc. New York.
- Poppe, J. 1992. Gelatin. In Imeson, A. (ed.). *Thickening and Gelling Agents for Food*. Academic Press, New York.
- Sagara, Y., Abdullah, K., dan Syarief, A.M. "Pengeringan Bahan Olahan dan Hasil Pertanian". JICA-DGHE/IPB Project/ADAET : JTA-9a(132), Academic Development of Graduate Program, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Silva, E.A., Neitzel, I., and Silva, L.M.H. 2001. Gelatin drying process. Sao Paulo. *Braz. J. Chem. Eng.* 18(4).
- Surono, Djazuli, N., Budiyanto, D., Widarto, Ratnawati, Aji, U.S., Suyuni, A.M., dan Sugiran. 1995. Penerapan paket teknologi pengolahan gelatin dari Ikan cucut. *Laporan BBMHP*. Jakarta.