

BUBUK EKSTRAK SARI BUAH DAN SAYUR: TEKNOLOGI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *SPRAY DRYING*

Andriani Parastiwi, Cahya Rahmad, Eko Hendri S., Ekojono
Politeknik Negeri Malang

Abstrak

Spray drying adalah teknologi pengolahan produk alami yang merupakan operasi pengolahan satu langkah untuk mengubah bentuk cairan menjadi bentuk partikel kering dengan media semprot pengeringan panas. Sementara mengurangi berat massal produk dan ukuran, pengeringan dengan metode *spray-drying* ini meminimalkan penanganan dan juga mempertahankan produk dengan mengurangi aktivitas air ke tingkat yang rendah sehingga menghentikan degradasi bakteri, menghasilkan produk bubuk ekstrak sari buah/sayur yang menarik dengan harga jual lebih tinggi. Teknologi pengeringan *spray-drying* juga digunakan untuk mengubah zat reaktif menjadi bahan yang lebih stabil sehingga produk lebih tahan lama.

Dalam proses pengeringan *spray dryer*, dengan penambahan pelarut tertentu semprotan cairan dibawa ke dalam kontak dengan gas pemanas untuk menguapkan pelarutnya. Hasil produk pengering ini berbentuk partikel berupa bubuk ekstrak sari buah/sayur. Dalam merancang mesin *spray dryer*, pengaturan waktu memasukkan kedua larutan dan udara pemanas ke dalam tabung pengering adalah penting. Butiran partikel larutan harus tetap dalam tabung pengering cukup lama untuk penguapan pelarut tapi tidak terlalu lama untuk menyebabkan degradasi produk.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa proses pengeringan dengan teknologi *spray-drying* membutuhkan perlakuan pengaturan suhu pengeringan, lama pengeringan, dan larutan tambahan yang berbeda untuk setiap jenis buah maupun sayur. Dimana kontak sari buah/sayur dengan udara panas saat pengeringan diupayakan sesingkat mungkin untuk menghindari kerusakan sifat fisik dan kimia dari sayur/buah itu sendiri.

Kata kunci : Bubuk ekstrak, Sayur, Buah, *Spray Drying*

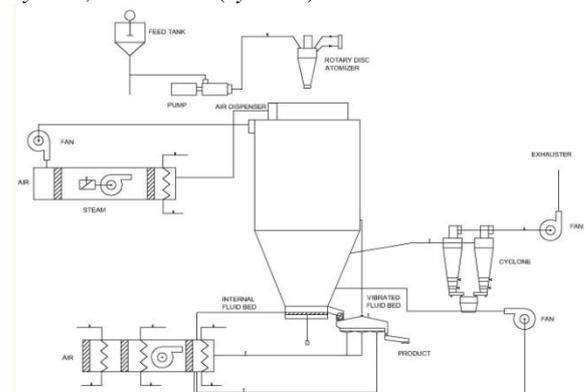
1. Pendahuluan

Perubahan konsumsi makanan masyarakat yang semakin menyenangi makanan yang alami dimana masyarakat disarankan untuk semakin banyak mengkonsumsi sayur dan buah. Pola hidup yang semakin kompleks menyebabkan sulitnya menyimpan makanan alami yang segar, karena daya tahan makanan segar yang relatif pendek. Permintaan bubuk ekstrak sari buah/sayur alami (bubuk ekstrak susu, bubuk ekstrak tomat, bubuk ekstrak wortel, bubuk ekstrak jeruk, dll) semakin meningkat. Hal ini membuka peluang baru untuk memproduksi bubuk ekstrak sari buah/sayur alami.

Salah satu cara untuk membuat bubuk ekstrak sari buah/sayur alami adalah dengan pengeringan dengan teknologi *spray-drying*. Mesin *spray-dryer* yang tersedia di pasaran harganya mahal dan membutuhkan energi yang tinggi (kilo Watt) untuk operasionalnya yang tidak mungkin dapat diupayakan para petani yang sebagian besar merupakan petani miskin. Oleh sebab itu dibutuhkan mesin *spray-dryer* yang dapat beroperasi dengan energi yang minim. Permasalahan yang ingin diungkap penyelesaiannya adalah bagaimana merancang satu mesin *spray dryer* yang optimal tetapi dapat dioperasikan dengan energi yang minimal.

2. Teknologi Pengeringan dengan *Spray Drying*

Teknologi mengeringkan *spray-drying* merupakan metode pengeringan yang banyak digunakan dalam industri makanan yang mampu menghasilkan produk dalam bentuk bubuk atau serbuk dari bahan-bahan seperti susu, buah, sayur, dan sebagainya. Bagian-bagian dari unit *spray dryer* (Siddick, 2013): pompa larutan input (*feed pump*); atomizer; pemanas (*air heater*); pendispersi udara (*air disperse*); tangki pengering (*drying chamber*); *recovery powder system*; dan siklon (*cyclone*).



Gambar 1. Mesin Spray Dryer (Siddick, 2013)

Prinsip pengeringan pada mesin *spray-drying* adalah pertama-tama seluruh cairan dari bahan yang

ingin dikeringkan, diubah ke dalam bentuk butiran-butiran air dengan cara dikabutkan menggunakan *atomizer*. Cairan dari bahan yang telah berbentuk kabut tersebut kemudian di kontakkan dengan udara panas. Peristiwa pengontakkan ini menyebabkan cairan dalam bentuk kabut tersebut mengering dan berubah menjadi tepung/serbuk. Selanjutnya proses pemisahan antara uap panas dengan tepung/serbuk dilakukan dengan siklon atau penyaring. Setelah dipisahkan, tepung/serbuk kemudian kembali diturunkan suhunya sesuai dengan kebutuhan produksi seperti tampak pada Gambar 1.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pustaka yang bertujuan untuk dipakai sebagai landasan dalam merancang mesin *spray dryer* untuk memproduksi tepung sayur dan buah.

4. Hasil Penelitian

Bubuk ekstrak sari buah biasa dikenal dengan nama *instant fruit drink* sedangkan bubuk ekstrak sari sayuran disebut dengan *instant vegetable drink*. Bubuk ekstrak sari buah dan sayur herbal yang alami banyak dipasarkan dengan model *multi level marketing* dengan harga yang mahal. Di pasar online bubuk ekstrak sari buah disebut sebagai *extract fruit powder* yang dijual dengan harga bervariasi, misalnya bubuk ekstrak wortel seharga \$80/kg, ekstrak semangka \$90/kg, bubuk ekstrak mangga \$55/kg, dan sebagainya.

Bubuk ekstrak sari buah/sayur hasil teknologi *spray-drying* tergantung dari beberapa variabel seperti kecepatan aliran cairan masuk, suhu udara panas yang masuk ke tangki pengering dan tipe atomizer. Penelitian pengeringan buah naga dengan menggunakan mesin *spray dryer* telah dilakukan oleh Mohhammer, dkk (2006) dimana warna buah naga tetap terjaga sehingga bubuk buah naga yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pewarna makanan yang alami. Sementara Souza dkk (2009) telah melakukan pengeringan buah tomat dengan mesin *spray dryer* dengan variabel penelitian berupa suhu udara masuk, kecepatan penyemprotan larutan masukan, kecepatan putar atomizer terhadap sifat fisik dari bubuk tomat yang dihasilkan. Hasil menunjukkan bahwa bubuk tomat yang paling baik diproses pada suhu udara masuk 200°C dengan kecepatan cairan 276g/menit dan kecepatan atomizer 30.000RPM.

Penelitian Quek (2007) mengenai pengeringan buah semangka dengan mesin *spray dryer* menambahkan Maltodextrin pada larutan inputnya menunjukkan bahwa pada suhu udara masuk yang menaik maka bubuk yang dihasilkan kelembabannya menurun tetapi waktu proses meningkat dan kandungan gula menurun. Penambahan pelarut pada

cairan input memegang peranan penting dalam proses pengeringan dengan metode *spray-drying* untuk mendapatkan bubuk ekstrak buah yang lebih stabil karakteristik fisik dan kimianya. Bahan pelarut yang biasa ditambahkan berupa tepung jagung, tepung beras, maltodextrin, gum Arabic, cyclodextrin. Penelitian Mohhammer, Sauza, Quek, dan beberapa hasil penelitian yang lain terkait bubuk ekstrak sari buah dirangkum dalam Tabel 1.

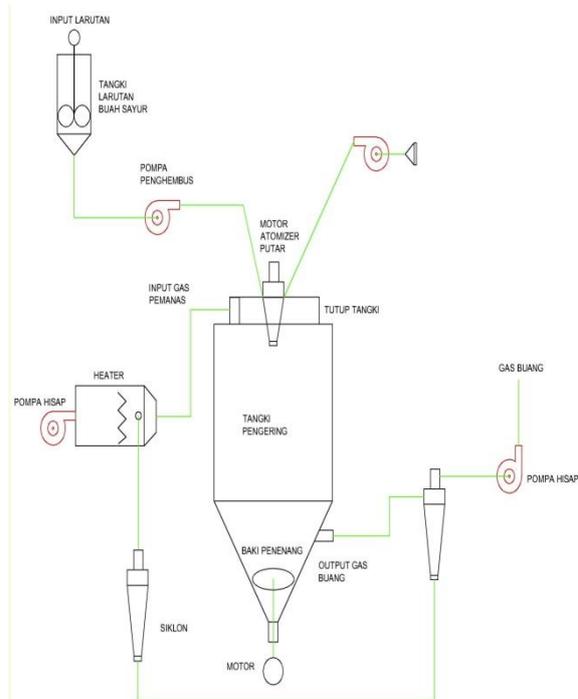
Tabel 1. Beberapa Penelitian Tentang Bubuk Ekstrak Sari Buah dan Sayur dengan Teknologi Spray-Drying

Buah/Sayur	Peneliti	Kondisi <i>Spray-Drying</i>
Apel	Boonyai (2006)	$T_{in} = 150^{\circ}\text{C}$ $T_{out} = 65^{\circ}\text{C}$ Maltodextrin 6 DE
Durian	Chin (2008)	$T_{in} = 160^{\circ}\text{C}$ $T_{out} = 85^{\circ}\text{C}$ Tanpa tambahan
Jambu	Chopda (2001)	$T_{in} = 160^{\circ}\text{C}$ $T_{out} = 80^{\circ}\text{C}$ Maltodextrin 9-12 DE
Mangga	Cano-Chauca (2005)	$T_{in} = 160^{\circ}\text{C}$ $T_{out} = 70-75^{\circ}\text{C}$ Maltodextrin 20 DE; Gum Arabic; Starch waxy
Naga	Mohammer (2006)	$T_{in} = 200^{\circ}\text{C}$ Kecepatan atomizer 30.000rpm Kecepatan cairan 276g/menit
Semangka	Quek (2007)	$T_{in} = 145-175^{\circ}\text{C}$ $T_{feed} = 20^{\circ}\text{C}$ Maltodextrin 10 DE
Tomat	Sauza (2009)	$T_{in} = 110-140^{\circ}\text{C}$ $T_{feed} = 32^{\circ}\text{C}$ Tidak menggunakan tambahan

Dari Tabel 1 terlihat bahwa setiap buah yang akan dibuat bubuk ekstrak sarinya memerlukan perlakuan yang berbeda mulai dari suhu udara masuk T_{in} , suhu udara keluaran T_{out} , suhu cairan masuk T_{feed} dan juga tambahan pelarut untuk mendapatkan bentuk fisik maupun kimia bubuk ekstrak sari buah yang lebih baik. Hal ini dijadikan pertimbangan utama dalam merancang mesin *spray-dryer*.

Prinsip kerja mesin *spray dryer* adalah proses pengeringan yang diawali dengan tahapan persiapan buah atau sayur dibuat sari terlebih dahulu dimana semua kulit dan biji dipisahkan. Kemudian seluruh air dari sari buah/sayur yang ingin dikeringkan, diubah ke dalam bentuk cairan yang ditambahkan pelarut (bila dibutuhkan) dan dimasukkan ke dalam tabung pengering setelah dikabutkan menggunakan *atomizer*. Cairan dari bahan yang telah berbentuk kabut tersebut kemudian dikontakan dengan udara panas. Peristiwa pengontakkan ini menyebabkan cairan dalam bentuk kabut tersebut mengering dan berubah menjadi bubuk. Selanjutnya proses

pemisahan antara uap panas dengan bubuk dilakukan dengan siklon atau penyaring. Setelah dipisahkan, serbuk kemudian kembali diturunkan suhunya sesuai dengan kebutuhan produksi. Rancangan mesin *spray-dryer* yang disusun berdasar hasil penelusuran literatur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Mesin *Spray-Dryer*

Pada Gambar 2 tampak bahwa mesin *spray-dryer* terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Tabung pengering yang merupakan komponen utama yang berfungsi untuk mengeringkan kabut larutan yang disemprotkan ke dalamnya melalui unit atomizer yang dihembus oleh udara panas yang juga dimasukkan ke dalam tabung pengering. Tabung pengering berbentuk silinder yang mengerucut ke bawah.
2. Pompa penghembus dan saluran larutan sari buah/sayur berfungsi memasukkan larutan sari buah/sayur ke dalam tabung pengering.
3. Heater berfungsi untuk memanaskan udara yang akan dihembuskan oleh pompa penghembus. Udara yang bisa dihembuskan harus bisa dikontrol suhunya agar mendapatkan variasi suhu yang lebih luas.
4. Siklon merupakan tempat untuk menyaring atau memerangkap bubuk ekstrak hasil pengeringan, dimana udara yang masuk ke dalam siklon dalam keadaan berputar sehingga bubuk ekstrak akan jatuh sebagai produk mesin pengering.

Sebagai produk yang berupa bubuk ekstrak sari buah, diharapkan bubuk yang dihasilkan mudah dilarutkan dalam air. Setiap bubuk ekstrak harus mudah dibasahkan dan dilarutkan dalam air dan memiliki sifat:

- *Wettability*: kemampuan bubuk ekstrak untuk menyerap air, tergantung ukuran partikel bubuk dan komposisi bubuk
- *Sinkability*: kemampuan bubuk ekstrak untuk tetap mengendap di bawah saat dicampur air, tergantung dari densitas bubuk
- *Disperability*: kemampuan bubuk ekstrak untuk terdistribusi ke air tanpa pembentukan gumpalan.
- *Solubility*: kemampuan bubuk ekstrak untuk cepat larut dalam air, tergantung dari sifat fisik dan kimia dari bubuk ekstrak yang dihasilkan.

Dengan sifat bubuk ekstrak yang diharapkan seperti tersebut di atas, maka dapat dibuat pengontrolan pengeringan sehingga mesin pengering menghasilkan produk bubuk ekstrak yang sesuai sifat fisik dan sifat kimianya. *Spray drying* adalah teknologi pengolahan produk alami yang merupakan operasi pengolahan satu langkah untuk mengubah bentuk cairan menjadi bentuk partikel kering dengan media semprot pengeringan panas. Sementara mengurangi berat massal produk dan ukuran, pengeringan dengan metode *spray-drying* ini meminimalkan penanganan dan juga mempertahankan produk dengan mengurangi aktivitas air ke tingkat yang rendah sehingga menghentikan degradasi bakteri, menghasilkan produk bubuk ekstrak sari buah/sayur yang menarik dengan harga jual lebih tinggi. Teknologi pengeringan *spray-drying* juga digunakan untuk mengubah zat reaktif menjadi bahan yang lebih stabil sehingga produk lebih tahan lama.

Proses pengeringan diawali dengan tahapan persiapan buah atau sayur dibuat larutan sari terlebih dahulu dimana semua kulit dan biji dipisahkan. Kemudian seluruh air dari sari buah/sayur yang ingin dikeringkan, diubah ke dalam bentuk butiran-butiran air (kabut) dengan cara diupkan menggunakan atomizer. Air dari bahan yang telah berbentuk tetesan-tetesan tersebut kemudian di kontakkan dengan udara panas.

Peristiwa pengontakan ini menyebabkan air dalam bentuk tetesan-tetesan tersebut mengering dan berubah menjadi bubuk. Selanjutnya proses pemisahan antara uap panas dengan bubuk dilakukan dengan siklon atau penyaring. Setelah dipisahkan, serbuk kemudian kembali diturunkan suhunya sesuai dengan kebutuhan produksi. Proses pengeringan dengan mesin *spray dryer* ini dirancang untuk dapat dikontrol suhu tabung pengering, suhu semburan cairan, kecepatan motor atomizer, kekuatan pompa penghembus dan pompa penghisap.

Kelembaban hasil produk mesin *spray-dryer* bisa dimonitor dengan mengukur suhu udara keluaran dari tabung pengering. Kelembaban yang lebih kecil bisa diperoleh dengan meningkatkan suhu udara keluaran dan/atau dengan memperlama pemanasan di dalam tabung pengering. Kelembaban produk bubuk ekstrak yang dihasilkan mempengaruhi kualitas dari produk dalam hal kelarutannya dan massa jenisnya. Namun demikian

kontak yang lebih lama dengan suhu yang tinggi juga akan mempengaruhi sifat kimia maupun sifat fisik dari produk.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa proses pengeringan dengan teknologi *spray-drying* membutuhkan perlakuan pengaturan suhu pengeringan, lama pengeringan, dan larutan tambahan yang berbeda untuk setiap jenis buah maupun sayur. Dimana kontak sari buah/sayur dengan udara panas saat pengeringan diupayakan sesingkat mungkin untuk menghindarkan kerusakan sifat fisik dan kimia dari sayur/buah itu sendiri.

Saran yang dapat diberikan terkait dengan proses pengeringan dengan teknologi *spray-drying* adalah bahwa penerapannya yang membutuhkan energy pemanasan yang tinggi mengakibatkan mahalnya biaya operasional untuk memproduksi bubuk ekstrak sari buah/sayur ini. Oleh sebab itu diperlukan perancangan mesin *spray-dryer* yang berenergi kecil sehingga bisa dipakai untuk masyarakat petani kecil.

Daftar Pustaka

Barbosa-Cánovas, G. et al. 2005. *Physical and chemical properties of food powders*. BocaRaton: Taylor & Francis.

Boonyai, P. et al. 2006. Application of the cyclone stickiness test for characterization of stickiness in food powders. *Drying Technology* 2006, 24, 703-709.

Cano-Chauca, M. et al. 2005. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 2005, 6, 420-428.

Chin, S. et al. 2008. Changes of volatiles' attribute in durian pulp during freeze and spray-drying process. *Food Science and Technology* 2008, 41, 1899-1905.

Chopda, C. and Barret, D. 2001. Optimization of guava juice and powder production. *Journal of Food Processing Preservation* 2001, 25, 411- 430.

Mohhammer, M. et al. 2006. Evaluation of Different Methods for the Production of Juice Concentrates and Fruit Powders From Cactus Pear. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 7: 275-287. Online www.science-direct.com diakses 1 Maret 2014

Quek, S. 2007. The Physicochemical Properties of Spray-dried Watermelon Powders. *Chemical Engineering and Processing* 46(5): 386-392.

Souza, A. et al. 2009. Influence of Spray Drying Conditions on The Physical Properties of Dried Pulp Tomato. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*: 291-294.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada DIKTI yang telah mendanai penelitian dimana artikel ilmiah ini merupakan luaran dari penelitian yang didanai DIKTI tahun 2015.