

REKAYASA SISTEM PENGKABUT PADA MESIN PENURUN KADAR AIR MADU

Achmad Fauzan¹

ABSTRACT

It has been known, that the quality of sprays in honey dehumidifier is depends on pressure- nozzle hole, fluids velocity, and fluid viscosity. This research is dedicated to improve the nozzle design in order to produce fine sprays, and good capacity. The result is a new design of the nozzle which has gap regulator and has ability to produce fine spray and produce better humidifying.

1. PENDAHULUAN

Telah dilakukan perancangan mesin penurun kadar air dalam madu dengan sistem semprot (*spray dryer*). memberikan hasil tinggi *chamber* 2,35 m, diameter 1m dan diameter lubang nosel 0.04 mm (Fauzan dan Halim, 2001). Perubahan rancangan telah dilakukan menekan harga agar lebih terjangkau oleh masyarakat oleh Fauzan (2002). Uji coba purna rupa yang dilakukan oleh Fauzan dan Juhaemi menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar air dalam madu dari 25% menjadi 18,2%. Perbaikan sprayer pengumpan (Fauzan dan Sigit, 2002) mampu menurunkan kadar air hingga menjadi hanya 17,5% dari kadar air madu input 25%. dengan kapasitas 12 kg/jam.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan/ meningkatkan kemampuan mesin penurun kadar air madu yang telah dirancang dan diteliti sebelumnya oleh Fauzan, Juhaemi dan Trisnadi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh prototipe nosel yang cocok digunakan untuk *spray dryer* madu dan juga dapat dengan mudah disesuaikan untuk keperluan lain. Nosel yang diinginkan adalah yang dapat menghasilkan butiran lebih halus, dengan kapasitas besar serta pembuatan dan perawatannya mudah.

Spray dryer merupakan alat pengering yang digunakan untuk menghasilkan bahan berbentuk butiran halus (bubuk) dari bahan masukan yang berupa cairan. Mesin penurun kadar air madu atau dehidrator madu yang digunakan dalam penelitian ini

menggunakan prinsip *spray dryer*, dengan tipe aliran searah (*co current*). dimana aliran udara dan *droplets* terjadi dalam satu arah yaitu udara pengering dialirkan dari atas *chamber* searah dengan *droplets* yang disemprotkan oleh *atomize*

Tiap butiran/ *droplets* akan dikeringkan selama lintasan gerakannya yang ditempuh selama waktu proses pengeringan yang dicari dengan rumusan Coulson dan Richardson :

$$Sh = \frac{1}{c} \ln(U_h \cdot c \cdot t + 1) \quad (Master, 1985:281)$$

dimana :

U_h = kecepatan *droplet*, m/s

t = waktu proses pengeringan, detik

Ukuran Droplet Keluar Atomizer

$$\frac{D_D}{D_w} = \left(\frac{\rho_w}{\rho_D} \times \frac{1+W_2}{1+W_1} \right)^{1/3} \quad (Master, 1985:335)$$

dimana :

D_D = diameter butiran kering, μm

D_w = diameter butiran basah keluar dari *atomizer*, μm

ρ_w = densitas bahan basah, kg/m^3

ρ_D = densitas bahan kering, kg/m^3

W_1 = kandungan air bahan basah, $\text{kg air}/\text{kg bahan kering}$

W_2 = kandungan air bahan kering, $\text{kg air}/\text{kg bahan kering}$

Kriteria untuk transisi atomisasi suatu butiran harus memenuhi persamaan Ohnesorge, sebagai berikut:

¹Achmad Fauzan. Staff Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin dan Koordinator Sentra HKI Universitas Muhammadiyah Malang

$$\frac{D_j \cdot U \cdot \rho_1 \cdot \mu_1}{\mu_1} > 2,8 \times 10^2 \left[\frac{\mu_1}{(\sigma \cdot \rho_1 \cdot D_1)^2} \right]^{0,82}$$

(Perry, hal.18– 101)

U merupakan kecepatan fluida terhadap udara, maka ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$U = 0,9 \frac{[g \cdot (\rho_l - \rho_g) \sigma]^{1/4}}{\rho_g^{1/2}} \quad (\text{Perry, h 18-55})$$

$$\Delta P = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho \dots$$

(Stoecker, 129;1989)

V= Kecepatan fluida, dalam hal ini udara = 145,08 m/det.

D= diameter pipa, yaitu 7 mm

L= panjang pipa, yaitu 1,5 m

ρ = densitas udara, yaitu 0,871 kg/m³

f= faktor gesekan (diperoleh dari diagram Moody, (W.F. Stoecker, 99;1989) dengan menentukan Re terlebih dahulu.

$$Re = \frac{\rho v \delta}{\partial}$$

Sedangkan gaya dalam nosel dapat dihitung sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana :

P= tekanan di dalam nosel.

$$A = \text{luas penampang pada ujung nosel} = \frac{\pi}{4} D^2$$

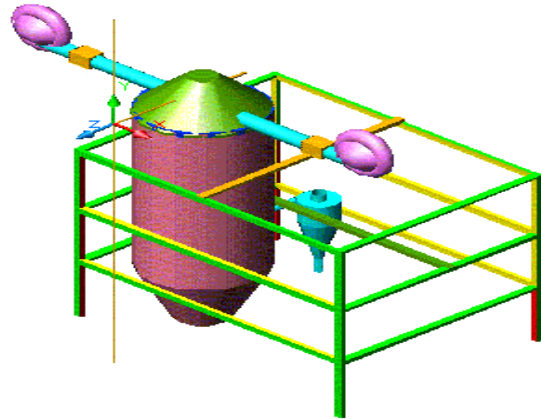
Berdasarkan kajian pustaka di depan maka dapat ditetapkan tujuan penelitian ini adalah Memperoleh rancangan berupa gambar beserta dimensinya dan bahan nosel/ sprayer/ atomizers dari mesin penurun kadar air madu (honey).

Nosel ini dan perangkatnya dapat digunakan untuk dehidrator madu khususnya dengan berbagai kekentalan sehingga menjadi madu yang berkadar air rendah. Juga dapat digunakan untuk dehidrator/ pengering produk liquid yang lain agar menjadi serbuk.

2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan tinjauan teori, perhitungan dan spesifikasi nosel yang dipakai sebelumnya dalam penelitian penurun kadar air madu, dibuat lebih dulu nosel yang dapat disetel celah noselnya.

Nosel baru tersebut kemudian diuji menggunakan mesin dehidrator madu.

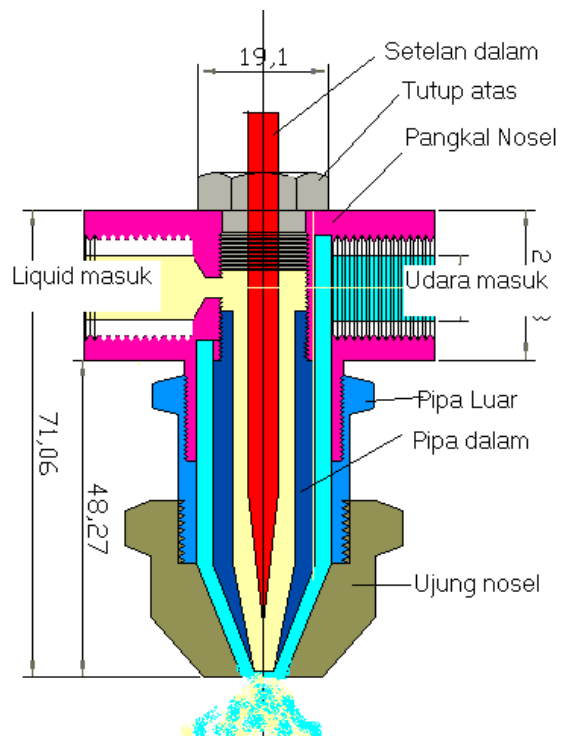


Gambar Instalasi Percobaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Nosel Yang Dihasilkan

Dari kajian terhadap beragam rumus, teori dan pustaka yang ada dicoba disusun sebetuk nosel dan dengan mempertimbangkan ukuran nosel yang sebelumnya dipakai dalam rekayasa spray dryer/ dehidrator madu, maka diperoleh nosel seperti gambar skema nosel.



Skema Nosel

3.2 Cara Kerja Nosel

Cairan masuk melalui lubang cairan dan menuju pipa tengah nosel. Sedang udara (gas) masuk melalui lubang masuk udara kemudian masuk antara pipa luar dan pipa dalam. Jadi udara menyelubungi pipa dalam. Likuid masuk salurannya dengan tekanan pompa sehingga bekerja sebagaimana nosel tekanan fluida tunggal yang dengan hanya itu sudah dapat terjadi pengkabutan/ atomisasi.

Sebagai nosel tekanan (pressure nozzle) pengkabutan merupakan fungsi dari tekanan, kekentalan dan ukuran lubang. Pada tekanan dan viskositas konstan, maka pengkabutan merupakan fungsi ukuran lubang. Makin sempit lubang maka makin baik pengkabutannya. Lubang keluar cairan dapat dipersempit dengan memaju mundurkan "setelan dalam". Udara yang menyelimuti "pipa dalam" keluar di ujung nosel bersama kabut cairan, Udara dan cairan bertemu di ujung nosel dan disemprotkan bersama.

Pada nosel dua fluida, udara yang berada di saluran luar dengan tekanannya dan kecepatannya akan mengkabutkan cairan. Semakin banyak, makin kencang dan makin tinggi tekanan udara maka pengkabutan makin baik. Untuk mencari kombinasi kecepatan, kapasitas dan tekanan udara, dilakukan dengan mengatur celah lubang udara dengan cara memaju mundurkan "ujung nose".

Secara keseluruhan saluran dalam dan cairannya bekerja sebagai nosel tekanan sedang saluran luar dengan udaranya sebagai nosel dua fluida. Uji coba permulaan menunjukkan secara visual bahwa kabut yang terjadi lebih halus dari pada nosel yang sebelumnya dipakai

3.3 Uji Prestasi Nosel

Penelitian ini telah diperoleh prototipe nosel kombinasi nosel tekanan dan dua fluida. Dari cara kerjanya dan uji pendahuluan, nosel ini bisa digunakan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

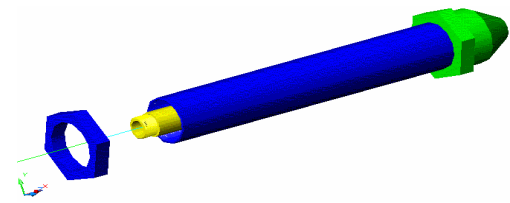
a. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh gambar rancangan yang terdiri dari detil maupun gambar susunan nosel yang berhasil diperoleh. seperti terlampir

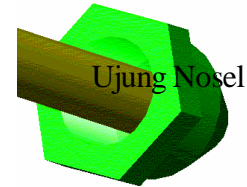
Prototipe nosel yang sudah ada atau rancangan yang sudah diperoleh dapat diuji prestasinya lebih lanjut.

b. Saran

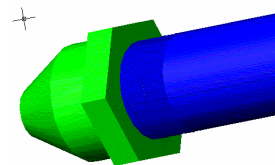
Karakteristik Nosel dan Mesin dehidrator madu yang ada dapat lebih dieksplorasi lebih lanjut sehingga benar benar mantap untuk dipasarkan.



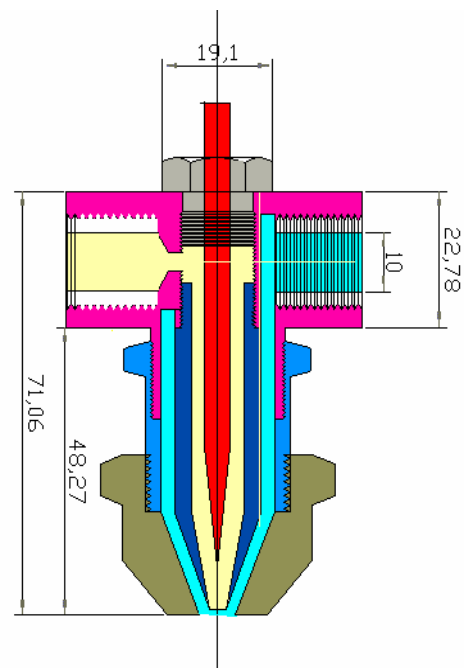
Asembling Nosel



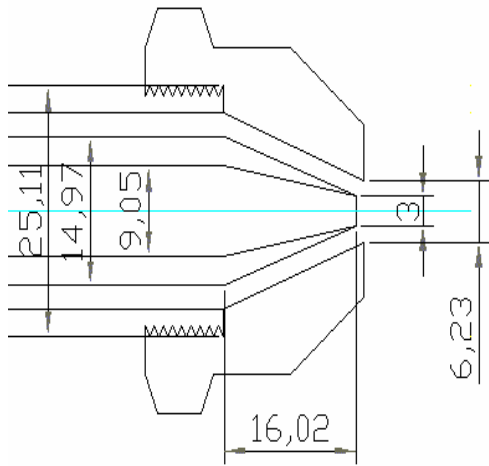
Ujung Nosel dedngan pipa dalam



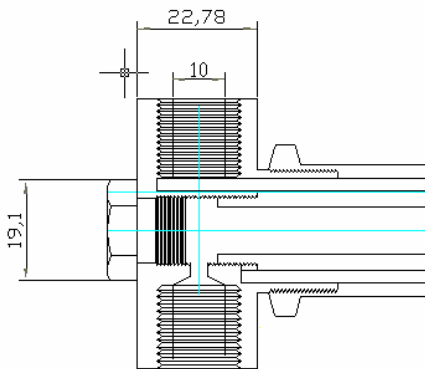
Ujung Nosel dengan pipa luar



Potongan Nosel



Ujung Nosel



Pangkal Nosel

DAFTAR PUSTAKA

Achmad Fauzan HS , Abdul Halim .ST.,
Perancangan Mesin Penurun Kadar Air Madu dengan Sistem Semprot, 2000.

Boma Wikantyo, *Satuan Operasi Dalam Proses Pangan*, Pusat antar Universitas Pangan UGM, Yogyakarta, 1998.

Robert H Perry, Green, *Chemical Engineer,s Hand Book*, Mc Graw Hill ,International Edition ,1984.

P.Fellows, *Food Processing Technology Principles and Practice*, Ellis Horwood Limited, 1992

Achmad Fauzan & Rosyid, *Perancangan Mesin Penurun kadar air madu*, UMM,

Achmad Fauzan, *Perancangan Mesin Pengering susu*, UMM, Malang 2001

Achmad Fauzan, *Simulasi Sprayer tipe Spiral menggunakan CFD Fluent*, UGM, Yogyakarta, 2000

Achmad Fauzan, *Rekayasa Sistem Pengkabut Pada Mesin Penurun Kadar Air Madu (Tahap 1)*