

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 PENDINGER SEMPROT

Pendinger semprot (*spray drying*) adalah proses pemindahan kadar air dari suatu zat dengan proses thermal untuk mencapai keadaan yang sepenuhnya hanya berupa solid. Gambar 2.1 dan 2.2 berikut, menggambarkan tentang skema pendinger semprot.

Pendinger semprot (*spray drying*) memiliki beberapa unit komponen untuk menjalankan fungsinya, yaitu: *atomizer*, *rotary atomizer*, dan *pressure nozzle* (Anisa Kemala Dewi, 2015)

##### 2.1.1 Komponen Pendinger Semprot

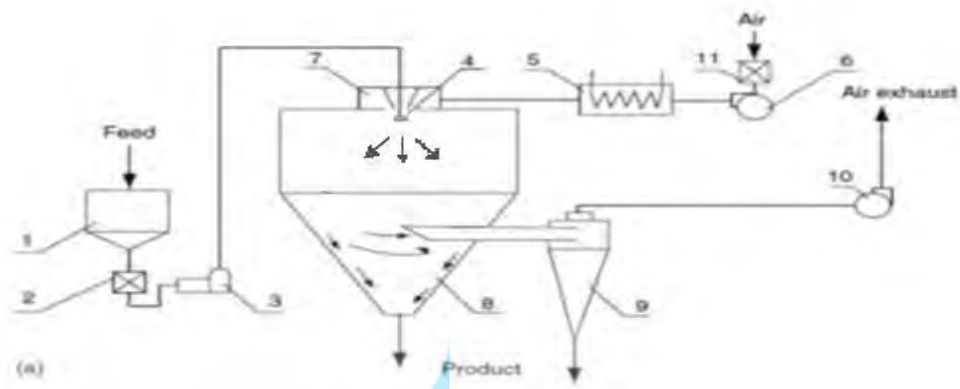
###### 2.1.1.1 Atomizer

Bagian ini berfungsi untuk melakukan proses atomisasi, yaitu mengubah bahan menjadi *spray*. Ada tiga jenis tipe *atomizer*, yaitu: *rotary atomizer*, *pressure nozzles* dan *pneumatic nozzles*.

###### 2.1.1.2 Rotary atomizer

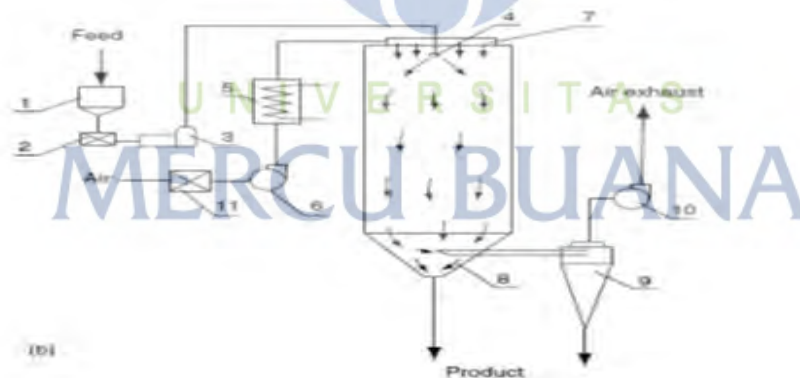
*Atomizer* tipe ini menggunakan gaya sentrifugal. Pertama-tama, *liquid feed*/ bahan cair masuk kedalam sebuah cakram (*disc*) yang berputar dengan kecepatan tinggi,

kemudian *feed*/ bahan mengalir keluar permukaan menuju pori-pori dan hancur dalam bentuk percikan (*spray*) *droplets*. *Rotary atomizer* menggunakan sistem bertekanan rendah. Karakteristik dari *spray* dapat lebih.



1. Feed Tank, 2. Filter, 3. Pump, 4. Atomizer, 5. Air Heater, 6. Fan, 7. AirDispenser,
8. Drying Chamber, 9. Cyclone, 10. Exhaust Fan

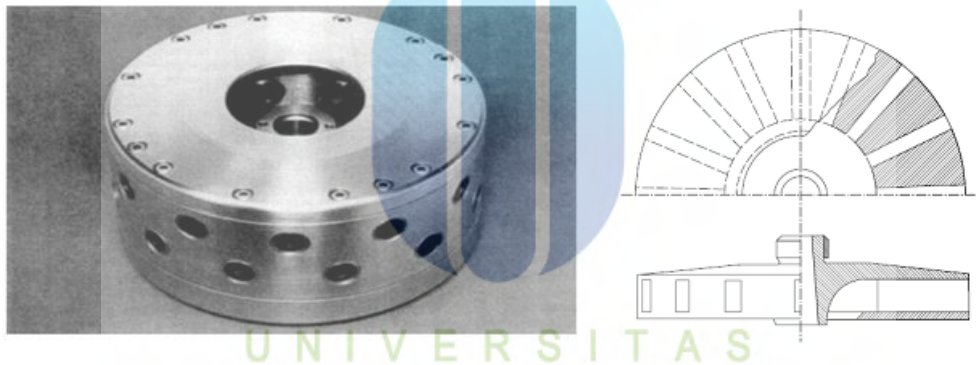
Gambar 2.1 Spray dryer layout (wheel atomizer)



1. Feed Tank, 2. Filter, 3. Pump, 4. Atomizer, 5. Air Heater, 6. Fan, 7. AirDispenser,
8. Drying Chamber, 9. Cyclone, 10. Exhaust Fan

Gambar 2.2 Spray dryer layout (Nozzle atomizer)

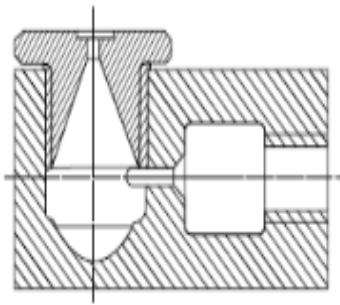
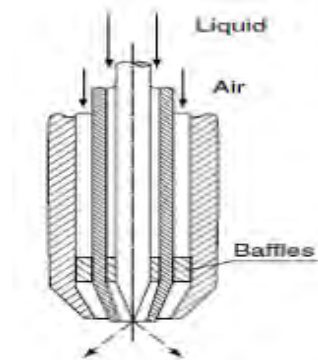
beragam tergantung dari jenis *feed*, *feed rate*, kecepatan putar *atomizer* dan desain (bentuk) *atomizer*. Desain dari *wheel* pada *atomizer* memiliki *vanes*, *spacers* atau *bushing*, sedangkan desain dari *disc* memiliki plat (tanpa baling-baling), *cups* dan *inverted bowls*. *Rotary atomizer* mudah dioperasikan dan mampu menangani *feed rate* yang berubah-ubah. Dalam *rotary disc* atomisasi pengering semprot, kecepatan tinggi *disc* berputar digunakan untuk mengatomisasi umpan cair, baik sebagai tetesan atau kabut. Desain *disc* dapat mencakup lurus/ baling-baling melengkung, *pinwheels* dan multi-layer *disc* dengan diameter dari 60 [mm] sampai 350 [mm], beroperasi dari 6.000 [rpm] sampai 26.000 [rpm] dan laju umpan/ *feed rate* dapat mencapai 20.000[kg/jam] (CEE Engineering Pvt Ltd).



Gambar 2.3 Rotari Atomizer

### 2.1.1.3 Pressure Nozzle

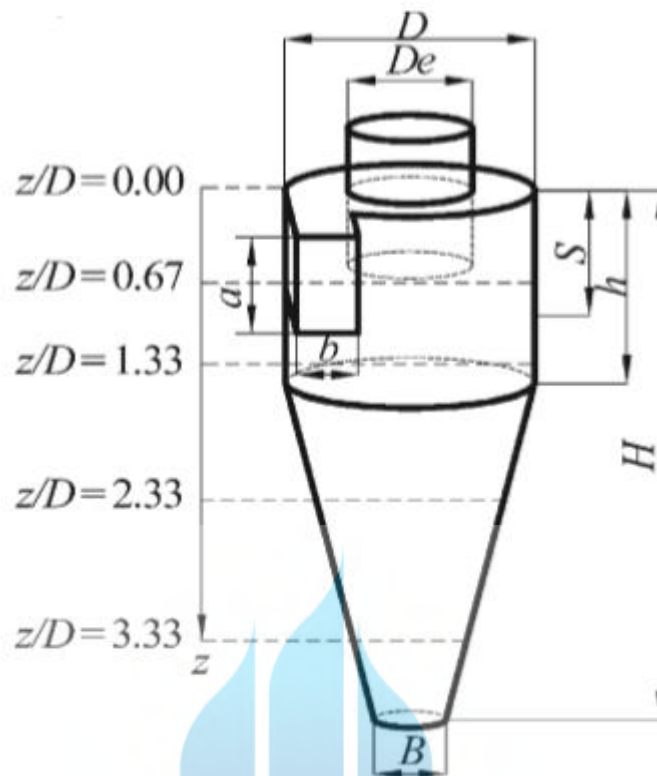
Pada jenis ini, bahan dikonsentrasikan ke *nozzle* di bawah tekanan tinggi. Saat itu, energi tekanan dikonversi menjadi energi kinetik dan bahan keluar dari *nozzle* dengan kecepatan tinggi dan hancur menjadi percikan (*spray*). Bahan dibuat berputar didalam *nozzle*, menjadikannya *spray* dengan bentuk seperti *cone*. *Spray* dari *nozzle* umumnya lebih kasar dan kurang homogen dibanding menggunakan *wheel*. Pada *low feed rate*, karakteristik *spray* dapat dibandingkan dan pada *high feed rate*, duplikasi *nozzle* dibutuhkan agar proses atomisasi dapat berjalan dengan baik. *Atomizer* tipe *nozzle*

Gambar 2.4 *Spray Nozzle*Gambar 2.5 *Pneumatic Nozzle*

biasanya digunakan untuk membentuk partikel/bubuk kasar berukuran 120 sampai dengan 300 [mikron]. Dalam nozzle atomisasi pengering semprot dapat bekerja antara 10 sampai 250 [bar] tekanan dan laju umpan sampai 5.000 [kg/jam].

### 2.1.2. Saluran Masuk

Saluran masuk pada pengering semprot dijadikan sebagai fokus penelitian ini. Model representatif termasuk k-1 model (KEM), model stres aljabar (ASM) dan Reynolds model stres (RSM). Dalam model-model ini, The RSM menyajikan karakteristik turbulensi anisotropik dan membutuhkan solusi persamaan transportasi untuk masing-masing Reynolds komponen stres serta untuk transportasi disipasi. Karena itu, model ini memberikan potensi yang berlebihan upaya komputasi untuk simulasi tiga dimensi aliran fluida dalam siklon.



Gambar 2.6. Konfigurasi dan bagian yang diukur dari siklon dengan:

(a) saluran masuk tunggal konvensional; (b) spiral double inlet.

(B.ZHAO, dkk, 2006)

## 2.2 Prinsip Kerja Pengering Semprot

Kadar air dalam suatu zat dapat terikat ataupun tidak terikat secara kimia dengan zat yang akan dikeringkan. Ada dua cara dalam memindahkan kadar air yang ada dalam suatu zat yang akan dikeringkan, yaitu:

1. Bila tekanan uap dari zat cair pada permukaan zat sama dengan tekanan atmosfer maka pengeringan dilakukan dengan cara menaikkan temperatur dari kadar air sampai titik didihnya. Apabila zat yang akan dikeringkan sensitif terhadap panas maka temperatur didihnya dapat diturunkan dengan

menurunkan tekanan. Tekanan yang diturunkan tidak boleh dibawah titik *triple point* karena air yang ada pada zat-zat akan membeku.

2. Pengeringan dilakukan secara konveksi. Pengeringan ini dilakukan dengan mengalirkan udara panas ke zat yang akan dikeringkan sehingga kadar air yang ada pada zat yang akan dikeringkan dapat terbawa oleh udara. Pada kondisi ini tekanan uap pada air dalam zat lebih kecil dari tekanan atmosfer.

Pemilihan tipe pengering dan ukuran dari pengering sangat tergantung dari karakteristik dari proses pengeringan yang diinginkan. Selain itu informasi lain yang diperlukan adalah sifat dari zat yang akan dikeringkan, kesetimbangan dari zat kadar air, kepekaan zat terhadap temperatur, dan juga keterbatasan temperatur yang dapat dicapai dari sumber pemanas.

### 2.3 Computation fluid dynamics (CFD)

*Computational fluid dynamics* yang biasa disingkat CFD merupakan sebuah cabang ilmu mekanika fluida dimana menggunakan metode angka dan algoritma untuk memecahkan masa aliran fluida. Dengan bantuan komputer, perhitungan yang dibutuhkan untuk mensimulasi hubungan antara fluida dengan permukaan benda padat dapat diketahui. Hasil pemecahan mengenai masalah aliran fluida bisa lebih baik lagi jika menggunakan *supercomputer*.

Aplikasi computational fluid dynamics (CFD) antara lain untuk mensimulasikan aliran udara di sekitar pesawat komersial, jet, space, shuttle, dll.

Perangkat lunak computational fluid dynamics (CFD) seperti:

- ANSYS CFD,
- ANSYS Fluent, dll.

Dalam penelitian ini saya menggunakan perangkat lunak computational fluid dynamics (CFD) dengan ANSYS Fluent 17 untuk menganalisa permasalahan engineering.

