



BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses

Pengolahan susu sapi cair menjadi bentuk yoghurt bubuk memerlukan beberapa tahap pemrosesan. Tahapan tersebut dapat dibagi menjadi 3, yaitu Proses Basah (*Wet Process*), Proses Kering (*Dry Process*) dan Pencampuran (*Blending*). Proses Kering sendiri merupakan proses utama untuk menghasilkan yoghurt dalam bentuk bubuk, didalamnya terbagi lagi menjadi dua tahapan yaitu Evaporasi dan Pengerinan (*Drying*) (Irawati, 2005). Pengerinan dapat dilakukan dengan beberapa proses yaitu *spray drying* dan *roller (drum) drying*. Selain itu terdapat juga proses *foam drying* (Ghozali, 2011).

II.1.1 Pengerinan Yoghurt dengan Proses *Roller Drying*

Roller Drying atau yang lebih dikenal sebagai *Drum Drying* merupakan proses pengerinan menggunakan alat pengering yang bertipe silinder (Irawati, 2005). Sebuah rotari silinder besar atau drum yang terbuat dari metal dipanaskan dengan uap dibagian dalam. Kandungan air dalam yoghurt dapat cepat menguap dalam hitungan detik karena tingginya temperatur pengerinan yang digunakan. Akibat dari suhu yang tinggi ini produk yoghurt sering kali rusak karena terjadi pengikisan yang tidak sempurna dan sebagian yoghurt berulang kali dibasahi dan dikeringkan. Hal ini dapat ditanggulangi dengan menggunakan *Roller Drier* Vakum, namun biaya yang diperlukan mahal. Alhasil proses ini sekarang jarang sekali digunakan (Walstra, 2006).

II.1.2 Pengerinan Yoghurt dengan Proses *Spray Drying*

Proses pengerinan semprot adalah proses yang umum digunakan. Diawali dengan memanaskan udara hingga sekitar 200°C, kemudian memasuki proses atomisasi konsentrat di udara dan akan menghasilkan tetesan-tetesan kecil, menggunakan *disk* berputar atau *nozzle* bertekanan. Tetesan-tetesan tersebut memasuki ruang pengering bersamaan dengan udara panas tadi sehingga bercampur dengan kuat menyebabkan tetesan itu mengering dengan sangat cepat di udara, selain itu suhu udara juga mendingin dengan cepat. Setelah itu bubuk yang



terbentuk dipisahkan dari udara panas menggunakan *cyclone* (Walstra, 2006). Pengeringan dengan proses *spray dryer* ini menggunakan suhu pengeringan yang tinggi sehingga menghasilkan yoghurt bubuk dengan kadar air rendah dan total bahan padat yang tinggi. Adapun keuntungan menggunakan metode *spray drying* adalah lebih mudah dicerna dan lebih aman karena tidak menyebabkan alergi (Saputro, 2022). Namun, kekurangan proses pengeringan ini yaitu membutuhkan energi listrik yang besar, sehingga tidak efisien jika digunakan pada industri berskala kecil.

II.1.3 Pengeringan Yoghurt dengan Proses *Foam Drying*

Proses pengeringan ini dilakukan dengan membuat busa pada yoghurt dengan menambahkan *foam stabilizer* (Khotimah, 2006). Busa terbentuk melalui injeksi udara atau nitrogen yang dipanaskan dalam kondisi vakum. Busa yang terbentuk pada cairan yoghurt akan berubah menjadi seperti spons yang dapat dikeringkan dengan cepat. *Cake* yang telah kering digiling menjadi bubuk yang mudah larut. Keuntungan dari proses ini adalah menghasilkan bubuk yang berkualitas baik karena pengeringan menggunakan suhu rendah (vakum) dan dapat digunakan untuk produk yang tidak homogen. Kerugiannya proses ini mahal dan hanya bisa diterapkan untuk produk tertentu seperti susu formula (Walstra, 2006).

II.2 Pemilihan Proses

Berdasarkan uraian macam proses diatas, maka dapat ditabelkan perbandingan masing-masing proses sebagai berikut :

Tabel II.1. Pemilihan Proses

Parameter	Macam-Macam Proses		
	<i>Roller Drying</i>	<i>Spray Drying</i>	<i>Foam Drying</i>
Bahan Baku Utama	Susu Sapi	Susu Sapi	Susu Sapi
Suhu Operasi	60-177°C	175-185°C	70-75°C
Tekanan Operasi	Vacuum	4-5 atm	Vacuum
Peralatan	Kompleks	Sederhana	Kompleks
Investasi	Mahal	Ekonomis	Mahal
Instrumentasi	Mahal	Ekonomis	Mahal

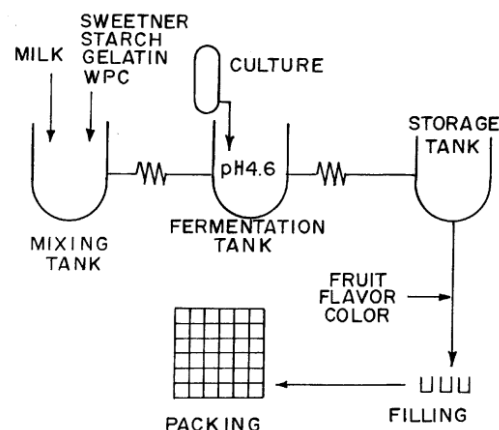


Dari uraian tersebut, maka dipilih pembuatan yoghurt bubuk dari susu sapi dengan proses spray dryer, dengan beberapa pertimbangan diantaranya :

- Bahan baku mudah didapat di dalam negeri.
- Biaya peralatan dan instrumentasi lebih ekonomis.
- Biaya investasi lebih ekonomis dibanding proses lainnya.
- Produk yang dihasilkan memenuhi pasar.

II.3 Uraian Proses

Pada pembuatan Yoghurt Bubuk dari Susu Sapi dengan Proses Dryer ini mengacu berdasarkan US Patent 6,399,122 B2. Berikut flowsheet dasar pra rancangan pabrik kimia pembuatan yoghurt yang kami acu:



Gambar II.1. Flowsheet Dasar Proses Produksi Yoghurt

Pra rencana pabrik susu sapi bubuk dengan proses spray dryer dapat dibagi menjadi 3 unit pabrik, dengan pembagian sebagai berikut :

- Unit Persiapan Bahan Baku Kode Unit : 100
- Unit Reaksi Kode Unit : 200
- Unit Separasi Kode Unit : 300

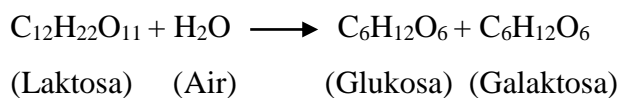
Adapun uraian proses pembuatan yoghurt bubuk dari susu sapi dengan proses spray dryer sebagai berikut :

Pertama-tama, susu sapi dari peternak susu sapi (Koperasi Susu) distandarisasi terlebih dahulu. Proses standarisasi susu ini terdapat beberapa pengujian, meliputi: uji fisik (warna, bau, uji pemalsuan, berat jenis), uji kimia (uji Program Studi S-1 Teknik Kimia

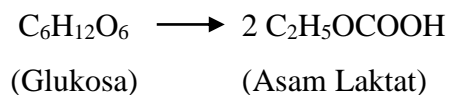


kadar lemak, laktosa, solid), uji kualitas mikrobiologis (Enterobacteriaceae, E.Coli, Total plate count). Kemudian, susu sapi disimpan pada Tangki Penyimpanan (F-110) dengan suhu dijaga 4°C untuk mencegah perkembangan kuman pada susu sapi. Setelah itu, susu sapi dipompakan ke dalam Tangki Pasteurisasi (F-120) untuk proses pasteurisasi. Proses yang dilakukan secara kontinyu menggunakan suhu tinggi dalam jangka waktu yang singkat atau disebut sebagai sistem *High Temperature Short Time* (HTST) dimana suhu yang digunakan yaitu 83°C selama 15 detik. Waktu yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nutrisi terutama protein susu agar tidak terdenaturasi. Pasteurisasi bertujuan untuk membunuh bakteri patogen yang dapat merusak susu sehingga komposisi dan cita rasa susu dapat dipertahankan serta susu aman untuk dikonsumsi. Selain itu pasteurisasi juga dilakukan untuk memperpanjang daya simpan produk dengan cara menginaktivasi enzim yang ada pada susu seperti lipase, fosfatase, katalase, dan peroksidase. Proses selanjutnya susu sapi dipompakan menuju ke Cooler 1 (E-130) untuk menurunkan suhu dari 83°C menjadi 50°C. Lalu, dipompakan ke dalam Fermentor (R-210) untuk dilakukan proses fermentasi selama 10 jam dengan suhu 50°C. Suhu tersebut merupakan suhu optimal bagi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* untuk tumbuh. Starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* diperoleh dari Tangki Seeding Mikroba (F-211). Reaksi yang terjadi pada proses Fermentasi adalah sebagai berikut:

1. Reaksi Laktosa dan Air menjadi Glukosa dan Galaktosa



2. Reaksi Glukosa menjadi Asam Laktat



Setelah proses fermentasi selesai, yoghurt pasta dipompakan ke Cooler 2 (E-220) untuk menormalkan suhu yoghurt pasta, dengan menggunakan air pendingin masuk dan air pendingin bekas keluar. Proses selanjutnya yaitu menuju Filter Press (H-230) untuk memisahkan protein susu yang terkandung dalam yoghurt pasta. Yoghurt pasta kemudian dipompakan ke dalam Evaporator (V-240)



untuk menguapkan 90 % kandungan air di dalam yoghurt pasta. Uap air dari Evaporator nantinya akan dikondensasikan di Barometric Condensor (E-242) sehingga menjadi kondensat. Kemudian yoghurt pasta dari Evaporator (V-240) dipompakan menuju Spray Dryer (B-310) dengan udara panas masuk pada temperatur 180°C untuk menguapkan air dari yoghurt dengan menggunakan udara panas sehingga yoghurt berubah menjadi bentuk bubuk. Uap air yang keluar dari Spray Dryer (B-310) bersama udara panas diumpankan ke dalam Cyclone (H-312) untuk dipisahkan antara uap air dengan yoghurt bubuk yang masih terbawa dengan udara panas dari Spray Dryer (B-310). Lalu yoghurt bubuk masuk ke dalam Cooling Conveyor (E-320) untuk diturunkan suhunya menjadi 30°C menggunakan air pendingin. Setelah itu, yoghurt bubuk dipindahkan menggunakan Bucket Elevator 1 (J-321) menuju Ball Mill (C-322) untuk memperkecil ukuran bubuk yoghurt hingga 200 mesh. Selanjutnya yoghurt bubuk diangkut menggunakan Screw Conveyor (J-323) dan Bucket Elevator 2 (J-324) menuju ke Silo Produk (F-330) untuk dikemas dan dilakukan penyimpanan produk.