

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gepuk merupakan makanan khas Jawa Barat yang kaya akan rempah dan terbuat dari daging sapi. Cita rasa yang terdapat pada makanan ini memiliki sedikit rasa manis dan bercampur dengan rasa gurih. Secara umum, proses pembuatan gepuk diawali dengan pengirisan daging sapi yang diiris searah dengan serat daging dan direbus setengah matang, kemudian dipukul-pukul hingga sedikit empuk. Istilah gepuk merupakan proses pemukulan daging hingga empuk. Kemudian daging direndam ke dalam campuran air, bumbu dengan rempah, selanjutnya direbus hingga air menyusut. Pada saat akan disajikan, gepuk digoreng dengan sedikit minyak hingga kecokelatan. Menu gepuk daging sapi cukup banyak disukai oleh masyarakat. Masakan gepuk daging sapi memiliki tekstur daging lebih empuk dengan cita rasanya yang lebih manis dan gurih sehingga cocok sekali pada lidah masyarakat Indonesia.

Teknologi pengeringan biasa dipilih untuk mengawetkan makanan agar mutu dari makanan tersebut terjaga dan juga sebagai proses pematangan. Tetapi sekarang juga telah diminati sebagai alternatif mengganti proses penggorengan yang memiliki beberapa resiko terhadap kesehatan konsumennya. Proses pengeringan ini terjadi di dalam alat pengering. Bahan yang dikeringkan juga bukan hanya bahan yang berasal dari hasil pertanian tetapi juga berasal dari hasil olahan. Seperti halnya yang terjadi pada proses pembuatan daging gepuk atau gepuk sapi, biasanya makanan ini disajikan dengan cara digoreng. Seiring dengan meningkatnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap kesehatan, metode penggorengan yang dinilai memiliki resiko yang mengancam kesehatan digantikan oleh metode pengeringan.

Maka dari itu dibuat rancangan sebuah mesin pengering daging gepuk. Untuk menciptakan sebuah mesin, membutuhkan proses yang cukup lama. Dimulai dari mendata kebutuhan spesifik agar terciptanya suatu mesin, kemudian membuat rancangan yang tepat dan menguji cobakan mesin tersebut.

Perancangan mesin pengering ini memiliki prinsip kerja mesin pengering sistem kontinu (bahan yang dikeringkan diletakkan di atas rak yang bergerak secara sirkular/berputar), sehingga proses pengeringan berjalan secara efektif dan efisien. Dalam perancangannya, *prototype* (model) mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* memiliki kapasitas pengeringan 5 kg/proses. Sumber panas yang digunakan untuk mengurangi kadar air yang ada pada daging gepuk sapi berasal dari gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*) atau dikenal dan disebut sebagai gas elpiji di lingkungan masyarakat. Penggunaan gas LPG ini dinilai menguntungkan untuk industri kecil-menengah (IKM) karena selain mudah didapat, harganya juga terjangkau.

Berbagai simulasi yang diuji cobakan dalam suatu perancangan sudah dapat dilakukan melalui *software*. Bahkan dewasa ini *software* perancangan semakin canggih serta mudah dengan adanya berbagai *software* CAD, CAE dan CFD. Sebelum sebuah perancangan memasuki proses manufaktur, tingkat keberhasilan suatu alat dari perancangan tersebut telah dapat diketahui melalui berbagai simulasi yang disediakan oleh *software* tersebut. Hal ini tentunya dapat memberikan keuntungan salah satunya adalah mengurangi biaya produksi suatu alat.

CFD adalah suatu cabang dinamika fluida yang menggunakan metode numerik dan algoritma untuk memecahkan dan menganalisis masalah yang melibatkan aliran fluida yang berkaitan dengan distribusi temperatur dan tekanan yang terjadi. Seperti yang terjadi pada mesin pengering gepuk, yang membutuhkan simulasi panas untuk mengetahui distribusi panas yang dialami oleh mesin tersebut. Simulasi ini dikerjakan dengan menggunakan *software* CFD.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini mencakup:

1. Bagaimana distribusi suhu yang terjadi pada mesin Pengering Gepuk Tipe *Tray-Rotary* melalui simulasi dengan menggunakan metode CFD?
2. Berapakah kebutuhan energi yang diperlukan oleh mesin ini untuk satu kali proses?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah. Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah untuk:

1. Mengetahui distribusi temperatur yang terjadi serta suhu rata-rata udara di dalam ruang pengering pada mesin pengering gepuk tipe *tray-rotary* melalui simulasi pada *software* CFD.
2. Mendapatkan hasil perhitungan mengenai kebutuhan energi proses pengeringan menggunakan mesin pengering gepuk tipe *tray-rotary*.

1.4. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan kemampuan dan waktu yang dimiliki penulis, maka tugas akhir ini memiliki beberapa batasan dalam perancangan mesin pengering gepuk tipe *tray-rotary* sebagai berikut:

1. Alat pengering gepuk sapi yang akan diteliti dan dianalisa merupakan tipe *tray-rotary*.
2. *Software* simulasi yang digunakan ialah *Solidworks 2017, Flow Simulation*.
3. Proses perpindahan panas yang diteliti ialah konveksi alamiah dan konduksi di dalam ruang pengering.
4. Energi hilang dari mesin ke lingkungan tidak dihitung.
5. Daging sapi diasumsikan berbentuk plat datar.
6. Simulasi dilakukan saat mesin dalam keadaan statis (*tray* tidak berputar).
7. Simulasi dilakukan hanya untuk mengetahui distribusi suhu.

1.5. State of the Art Penelitian

Berbagai macam penelitian tentang mesin pengering hasil pertanian dan makanan telah banyak dilakukan, misalnya Al-Kindi, Purwanto dan Wulandani (2015) telah meneliti tentang mesin pengering kopra dengan menggunakan tipe *tray dryer*. Pada penelitiannya telah diketahui bahwa sifat pengering bertipe rak yang statis (tidak bergerak) mempersulit perataan suhu di rak-raknya. Geometri dari pengering juga dapat mempengaruhi distribusi udara panas dalam pengering. Posisi rak yang dekat dengan sumber panas akan menerima panas lebih besar dari pada rak yang terletak didekat *outlet* (saluran buangan) pengering.

Penelitian mengenai analisa udara yang masuk ke dalam mesin pengering daging sapi dilakukan dengan simulasi. Peletakkan daging sapi disusun dengan pola segaris di dalam alat pengering. Temperatur awal pada *inlet* sangat mempengaruhi hasil akhir dari proses pengeringan daging dan berbanding lurus dengan proses pengeringan yang terjadi. Semakin besar temperatur pada *inlet*, maka temperatur yang dihasilkan untuk proses pengeringan daging di dalam ruang pengering dengan susunan penempatan daging segaris akan semakin besar pula (Arta, 2014). Pada bagian pertama proses pengeringan, suhu udara bisa relatif tinggi, 65°C hingga 70°C, sehingga kadar air dapat menguap dengan cepat dari makanan (Singh, Sahni, & Dubey, 2016).

Pada tahun 2018, Nugroho telah melakukan penelitian tentang pengujian *rotary-dryer* IDF variasi *mass flow rate* untuk mengetahui laju aliran massa yang lebih baik dalam mempengaruhi pengeringan singkong. Dari data penelitian semakin lama proses pengeringan maka efisiensi alat akan semakin menurun diakibatkan oleh penggunaan alat serta bahan yang mengakibatkan pembebanan berlebih pada mesin *rotary dryer*.

Penelitian mengenai aliran fluida menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* bukanlah penelitian yang sulit untuk ditemukan. Pada tahun 2018, Yonanda telah dilakukan penelitian mengenai analisa unjuk kerja termal dan *pressure drop* kolektor plat surya datar aliran *serpentine* menggunakan metode CFD. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kemiripan karakteristik unjuk kerja termal dan *pressure drop* kolektor surya pelat datar dari hasil simulasi dengan data eksperimen. Dengan menggunakan *ANSYS Fluent* versi 18.1 sebagai *software* simulasi CFD. Dari penelitian ini didapat bahwa *ANSYS Fluent* dapat diandalkan untuk memprediksi karakteristik aliran fluida dan perpindahan panas. Hal ini ditunjukkan oleh kedekatan nilai yang cenderung sama dari hasil simulasi dan data eksperimen.

Analisa CFD pengeringan biji kakao dengan menggunakan tipe mesin *rotary* sederhana bertujuan untuk membandingkan distribusi suhu antara mesin pengering yang telah ada dengan mesin yang dirancang ulang. Pada penelitian ini didapat bahwa penyebaran suhu yang terjadi di dalam mesin cukup merata. Hasil ini

berbanding terbalik dengan simulasi mesin yang memiliki dimensi 2 kali lebih besar (Effendi, 2017).

Pada tahun 2016, Nurdianto telah melakukan penelitian tentang analisis CFD pada mesin pengering kopra. Dengan menggunakan *software Solidworks Flow Simulation*, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran temperatur di dalam ruang pengering hingga laju perpindahan panas. Temperatur yang tertinggi terdapat di bagian atas yaitu pada rak yang terletak didekat *outlet* dan yang terendah terdapat pada rak paling bawah yaitu rak tingkat pertama, hal ini terjadi karena udara panas yang terdapat di bagian dalam ruangan pengering bergerak alami ke atas dan menuju keluar dari mesin. Karena terjadinya kehilangan energi pada dinding ruang pemanas, saluran udara masuk, ruang plenum dan ruang pengeringan. Untuk mengoptimalkan kinerja pada pengering dalam proses pengeringan maka pada bagian tersebut perlu ditambahkan isolator (Putra & Novrinaldi, 2019).