

RANCANG BANGUN PROTOTYPE FLASH DRYER UNTUK PENGERINGAN TEPUNG MOCAF

Bambang Kusharjanto¹, Mei Tri Sundari², Dwi Aries Himawanto¹

¹Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret

Jalan. Ir. Sutami no. 36 A Surakarta

²Jurusan Agobisnis Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Jalan. Ir. Sutami no. 36 A Surakarta

e-mail : bambang_k@uns.ac.id

Abstrak

Penelitian ini didorong oleh permasalahan riil yang muncul di kalangan pengrajin tepung mocaf "Segoro Makmur" di Desa Tambak Merang Kecamatan Girimarto Kabupaten Wonogiri. Pengrajin di sentra tersebut mengalami permasalahan pengeringan tepung mocaf terutama ketika musim penghujan, namun permasalahan yang lebih mendasar lagi adalah tidak homogenya kadar air tepung mocaf yang dihasilkan baik ketika kondisi musim kemarau atau musim penghujan yang disebabkan oleh karena sistem pengeringan yang digunakan masih sangat sederhana. Hal tersebut diatas dapat diatasi dengan menggunakan penengringan sistem flash dryer.

Penelitian diawali dengan proses desain prototype flash dryer, dalam proses desain beberapa hal yang diperhatikan adalah kapasitas bahan baku yang dapat diangkat oleh screw transporter, sistem pemanasan yang mampu menghasilkan pengeringan yang seragam dan besarnya kecepatan udara pengering yang diperlukan.

Dari hasil penelitian, didapatkan prototype flash dryer dengan screw transporter berpenggerak motor listrik 3 HP, dengan blower untuk memasukkan udara pengering berdaya 370 W, sistem pembangkitan panas dalam flash dryer hasil rancangan menggunakan type shell and tube dengan sumber panas dari LPG. Prototype dirancang untuk mengeringkan tepung mocaf basah dengan kapasitas 10 kg/jam.

Kata kunci : *tepung mocaf; flash dryer; prototype.*

Pendahuluan

Tepung mocaf sebagai bahan alternatif pengganti terigu mempunyai peluang yang cukup besar untuk dikembangkan. Dari sisi permintaan, kebutuhan akan pasar terigu kian meningkat seiring dengan perubahan pola konsumsi makanan masyarakat yang kian modern. Demikian juga dengan semakin menjamurnya berbagai jenis industri dan usaha pengolahan makanan, dari skala besar sampai penjual eceran, terutama sejak krisis ekonomi.

Sementara dari sisi pasokan, tepung mocaf yang berbahan baku ubi kayu, salah satu tanaman pangan yang secara tradisional sudah lama dikembangkan di Indonesia, juga mempunyai potensi yang cukup besar. Luasnya lahan yang potensial untuk ditanami ubi kayu (karena kesesuaian geografis), kemudahan teknik budidaya, serta jumlah tenaga kerja yang bisa digerakkan, membuat tidak terlalu ada masalah dari sisi pasokan.

Keinginan konsumen terhadap produk pangan yang diwujudkan dalam mutu produk tidak hanya mencakup nutrisi, tetapi juga mencakup keamanan, kemudahan pemakaian, dan imajinatif. Pangan tidak lagi sekedar memenuhi kebutuhan biologis. Dengan adanya pergeseran paradigma tersebut, maka tuntutan konsumen menjadi semakin penting dan menentukan perkembangan teknologi (arah dan jenisnya) serta inovasi makanan yang tersedia di pasar.

Kebutuhan tepung secara nasional terus mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Dari tahun 1995 sampai dengan 2004, konsumsi terigu nasional untuk berbagai industri terus mengalami pertumbuhan, kecuali pada tahun 1998 yang pertumbuhannya negatif, karena krisis ekonomi. Selama kurun tersebut pertumbuhan rata-rata sebesar 5.84% per tahun, dan bahkan mencapai sekitar 7.00% pada lima tahun terakhir. Dengan pertumbuhan tersebut, konsumsi tepung terigu nasional mencapai lebih 1,7 juta ton per tahun pada tahun 2004.

Sementara itu, data dari Asosiasi Produsen Terigu Indonesia (Aptindo) justru menunjukkan angka yang jauh lebih besar. Menurut Aptindo, kebutuhan konsumsi terigu nasional pada tahun 2004 mencapai 3.334.108 ton,

dengan tingkat pertumbuhan mencapai 6 %. Dengan angka pertumbuhan ini, maka pada tahun 2007 kebutuhan tepung terigu akan meningkat sampai 3.700.000 ton. Dari konsumsi ini, 65 persen adalah pasar Usaha Kecil dan Menengah, dengan penggunaan terbesar untuk produk mie (*instant dan wet*).

Peningkatan kebutuhan akan terigu ini selain dipicu oleh perubahan pola konsumsi masyarakat, juga dipicu oleh menjamurnya usaha pengolahan makanan, terutama pasca krisis ekonomi 1998. Kebutuhan modal kerja yang tidak terlalu besar, ditambah dengan tingginya permintaan akan produk makanan olahan membuat usaha pengolahan makanan, khususnya usaha kecil dan yang bersifat cepat saji semakin menjamur.

Sementara itu permintaan yang semakin meningkat ini ternyata tidak diimbangi oleh ketersediaan bahan baku yang memadai. Jenis tepung terigu yang selama ini beredar di pasaran sebagian besar adalah berbahan baku gandum. Padahal, gandum adalah jenis tanaman sub-tropik, yang tidak terlalu sesuai dengan iklim dan kondisi geografis di Indonesia. Meskipun sudah seringkali diupayakan, namun sampai sekarang belum ada upaya budidaya gandum yang bisa berkembang secara ekonomis.

Hal ini membuat ketergantungan industri tepung nasional terhadap bahan baku impor sangat besar. Akibatnya ketika harga gandum di pasar impor meningkat tajam akibatnya tingginya permintaan pasar dunia akan produk pangan biji-bijian, membuat harga tepung didalam negeri juga meningkat tajam.

Situasi ini mengakibatkan berbagai dampak negatif terhadap industri makanan didalam negeri. Banyak industri pengolahan makanan besar yang harus menunda rencana pengembangan usaha, bahkan membatalkan rencana investasi. Sementara industri yang lebih kecil skalanya banyak yang nasibnya lebih tidak beruntung, sehingga mereka harus menutup usahanya karena tidak mampu mensiasati kenaikan biaya produksi ini.

Karena itu, keberadaan tepung mocaf sebagai alternatif dari tepung terigu, akan bermanfaat bagi industri pengolahan makanan nasional. Jenis dan karakteristik yang hampir sama dengan terigu, namun dengan harga yang jauh lebih murah membuat tepung mocaf menjadi pilihan yang sangat menarik. Berbagai jenis produk olahan tepung terigu yang bisa digantikan oleh tepung mocaf, juga membuat transisi pengguna kepada tepung mocaf tidak sulit untuk dilakukan. Secara global, proses produksi dimulai dari pengupasan ketela hasil panen dan pengupasan ubi kayu pembelian dari petani yang lain. Hasil kupasan kemudian dipotong dan direndam untuk difermentasikan sebelum kemudian dikeringkan. Pengerinan dilakukan dengan menghamparkan hasil fermentasi dan dijemur di bawah sinar matahari langsung. Dengan penjemuran di bawah matahari, maka jelas tingkat homogenitas kadar air yang dihasilkan tidak bisa homogen, disamping itu pengeringan sangat tergantung pada cuaca, inilah permasalahan riil yang dihadapi oleh para pengrajin.

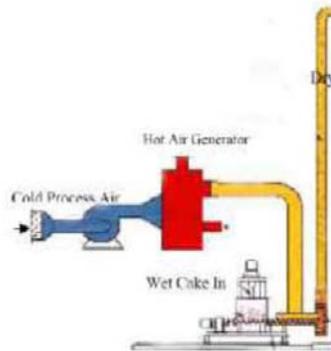
Oleh karena itu, dalam penelitian ini diteliti mengenai rekayasa sistem pengeringan bertipe flash dryer dan sistem pembangkitan panas serta bahan bakar yang tepat untuk mengatasi masalah pengeringan tepung mocaf.

Secara teoritis, pengeringan adalah suatu proses penguapan kandungan air dari suatu produk, sampai mencapai kandungan air kesetimbangan. Air yang diuapkan tersebut, merupakan air bebas yang terdapat pada permukaan produk maupun air terikat yang berada dalam produk. Pengeringan bisa diartikan juga proses pemindahan/pengeluaran kandungan air bahan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat. Pada proses penguapan air tersebut, membutuhkan energi. Dengan meningkatnya energi dalam wadah pengeringan produk, maka terjadi penguapan yang diikuti dengan pengikatan kandungan air pada udara pengering. Pada prinsipnya, pengeringan dipengaruhi oleh kecepatan udara pengering, suhu udara pengering dan kelembaban udara. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran yang memanfaatkan sinar matahari atau dengan cara buatan. Pengeringan buatan di samping untuk mengatasi pengaruh cuaca, kelembaban nisbi yang tinggi sepanjang tahun juga dimaksudkan untuk meningkatkan mutu hasil pengeringan. Pada proses pengeringan banyak faktor yang perlu diperhatikan, seperti iklim dan bahan baku, yang akan mempengaruhi waktu dan perolehan pengeringan. Berdasarkan prosesnya dikenal dua macam pengeringan yaitu pengeringan secara alami dan secara mekanis atau buatan.

Damarjati dkk. (1992) menyatakan bahwa proses pengeringan hasil panen dengan sumber panas sinar matahari mempunyai potensi untuk dikembangkan, namun tingkat adopsinya masih terhambat karena energi sinar matahari berfluktuasi terhadap musim. Rachmat dkk. (1992) menyatakan bahwa kelembaban udara didalam media atau ruang pengering berpengaruh terhadap kecepatan proses pengeringan hasil pertanian. Ichsan dkk. (2001) dalam penelitiannya mengenai proses pengeringan tembakau dengan menggunakan energi panas gabungan dari energi surya dan penukar panas menyatakan bahwa proses pengeringan dengan system gabungan tersebut lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan pengeringan dengan energi sinar matahari saja dan pengeringan dengan penukar kalor saja, letak keunggulannya adalah dalam sisi realibilitas yang tidak tergantung waktu dan pada biaya yang relatif murah. Rachmat dkk. (2001) dalam penelitiannya mengenai pengeringan dengan dengan sistem in store dengan menggunakan zeolit menyatakan bahwa dengan pengeringan tersebut proses pengeringan tidak tergantung biaya dan hasil beras yang didapatkan lebih bagus. Rusdiansjah dan Warjo (2004) meneliti mengenai masalah pengeringan keladi sistem aliran udara yang dipanaskan dalam pemanas listrik sebesar 300 watt konstan mendapatkan hasil bahwa waktu pengeringan tergantung pada ketebalan keladi

Metode Penelitian

Tahap rancang bangun sistem flash dryer dimulai dengan mencari rujukan mengenai sistem pengeringan flash dryer, sebagaimana terlihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Skema sistem pengeringan flash dryer

Dalam gambar 1, tampak bahwa sistem pengeringan flash dryer dibagi atas 3 bagian utama, yaitu sistem feeding atau pemasukan bahan baku, sistem pembangkitan udara panas dan saluran pengeringan. Tahapan selanjutnya dalam proses rancang bangun sistem pengering flash dryer adalah pembuatan desain dan pembuatan prototype.

Hasil dan Pembahasan

Sistem Pemasukan Bahan Baku

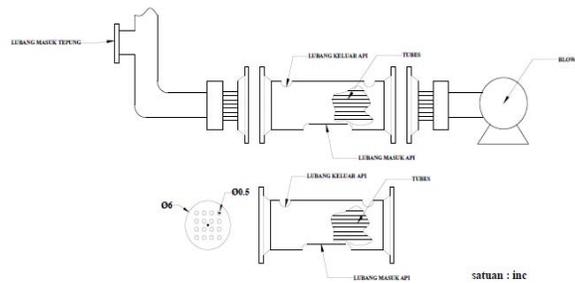
Sistem pemasukan bahan baku yang direkayasa dalam kegiatan adalah sistem feeding bersistem screw untuk feeding dengan penggerak utama motor listrik berdaya 3 HP dengan putaran 1420 rpm (seperti terlihat dalam gambar 2), sistem transporter sistem screw digunakan dalam sistem flash dryer karena selain berfungsi sebagai transporter, screw juga akan menghaluskan tepung, sehingga menambah kehalusan dari tepung, selain itu, dengan sistem screw akan memberikan umpan secara bertahap yang akan dikeringkan dalam aliran udara panas. Kapasitas prototype sistem pemasukan tepung mocaf dalam penelitian ini direncanakan 10 kg/jam



Gambar 2. Sistem pemasukan bahan baku

Sistem Pembangkitan Panas

Sumber panas dalam sistem pembangkitan panas yang digunakan dalam flash dryer yang dirancang berasal dari pembakaran gas LPG, hal ini dilatarbelakangi dalam skala laboatorium sangat diperlukan pengaturan kondisi pengeringan sehingga didapatkan kondisi optimum untuk proses pengeringan, dan sumber panas yang relatif mudah dikontrol adalah pembakaran LPG. Sementara itu untuk sistem heat exchanger untuk memanaskan udara pengering digunakan sistem *shell and tube* dengan 6 buah pipa berdiameter $\frac{1}{2}$ inci. Dasar pemilihan sistem shell and tube sebagai heat exchanger dikarenakan sistem jenis ini kompak, sehingga diharapkan mampu menghasilkan pembangkitan panas yang optimum. Panjang heat exchanger sekitar 60 cm. Untuk sumber udara pengering digunakan blower dengan diameter keluaran 3 inci. Sistem pembangkitan panas yang dirancang dapat dilihat dalam gambar 3 hingga gambar 5.



Gambar 3. Desain sistem pembangkitan panas yang dirancang



Gambar 4. Gambar heat exchanger yang dirancang beserta blowernya



Gambar 5. Gambar sistem pembangkitan panas yang digunakan

Secara prinsip, unjuk kerja dari sistem pengering flash dryer yang dirancang berdasarkan pada pertukaran panas antara aliran udara panas dan partikel butiran tepung mocaf, sehingga kecepatan udara dan suhu udara pengering akan memegang peranan utama dalam proses pengeringan ini.

Kesimpula

Dari hasil penelitian, didapatkan prototype flash dryer dengan screw transporter berpengerak motor listrik 3 HP, dengan blower untuk memasukkan udara pengering berdaya 370 W, sistem pembangkitan panas dalam flash dryer hasil rancangan menggunakan type shell and tube dengan 6 buah pipa berdiameter $\frac{1}{2}$ inci dan panjang heat exchanger sekitar 60 cm dimana sumber panas didapatkan dari pembakaran LPG, sementara untuk sumber udara pengering digunakan blower dengan diameter keluaran 3 inci. Prototype dirancang untuk mengeringkan tepung mocaf basah dengan kapasitas 10 kg/jam.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada DP2M Ditjen Dikti atas didanainya kegiatan penelitian ini melalui skema Hibah Unggulan Madya Universitas Sebelas Maret Tahun 2013. Tim peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada semua asisten penelitian yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Belonio, A. T., 2005, *Rice Husk Gas Stove Handbook*, Department of Agricultural Engineering and Environmental Management College of Agriculture, Central Philippine University, Iloilo City Philippines
- Borman, G.L, Ragland, K.W., 1998. *Combustion Engineering*, Mc Graw Hill Publishing Co, New York.
- Campbell, P.E., 2005. *Advanced Combustion and Gasification of Fuel Blends*, Northern Ireland Centre for Energy Research and Technology.

- Dassapa, S., Paul, P.J., 2001, *Gasification of Char Particle Beds : Analysis and Results*, Int.J.Eng.Res. 25, pp. 1053-1072
- Koenders,L.O.M.,Zuideveld,P.L.,1996, *The Shell Coal Gasification Process : history, applications, present status and future developments*, Presented at the Indonesia-Netherlands Seminar on Clean Coal Technology,Bulan Mei 1996, Jakarta.
- Kramreiler, R., Url, M., Kotik, J., Hofbauer, H., 2008, *Experimental Investigation of a 125 kW twin-fire Fixed Bed Gasification, Pilot Plant and Comparison to The Results of a 2 MW Combined Heat and Power Plant (CHP)*, Fuel Processing Technology 89, pp. 90-102
- Muller,R.,Schiffers,U.,1988, *Pressurized Coal Gasification for the Combined-Cycle Process*, VGB Kraftwerkstechnik 68, Number 10
- Nobuyuki Nishikawa,1955,*Contribution to the Global Measures Through Integrated Gasification Combined Cycle Development*, Preceedings on Clean Coal Day '95 : International Symposium, Tokyo, September 1995.
- Nursuhud, D, 1996, *Diktat Kuliah Mesin Konversi Energi*, Fakultas Teknologi Industri ITS, Surabaya.
- Nababan B, *Simulasi Sebaran Suhu Udara Ruang Pengering Pada Sistem Pengering Efek Rumah Kaca*, Pusat Penelitian Kalibrasi, Instrumentasi dan Metrologi LIPI, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur.
- Pathak, B.S., Pakel, S.R., Bhave, A.G., Bhoi, P.R., Sharma, A.M., Shah, N.P.,2008, *Performance Evaluation of An Agricultural Residue Based Modular Throat-type Down Draft Gasifier for Thermal Application*, Biomass and Bioenergy 32, pp. 72-77
- Stoecker, W.F, 1989, *Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Suryanarayana, N.V, Anici, Oner, 2004, *Design And Simulation Of Thermal Systems*, Internasional Editioan, MC Craw Hill.