**PEMBUATAN ALAT PENGERING KERUPUK RAMBAK DENGAN
KAPASITAS 30 KG
MANUFACTURING EQUIPMENT DRYER CRACKERS RAMBAK
CAPACITY OF 30 KG**

Jantri Sirait

Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda
Jl. Harmonika No.3 Telp. (0541) 746216, 732274 Faks. (0541) 745431
e-mail; jans_baristand@yahoo.co.id

Naskah diterima 5 September 2013, disetujui 15 Nopember 2013

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan alat pengering kerupuk rambak dengan kapasitas 30 kg. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi dan pembuatan kerupuk rambak. Metode pembuatan meliputi spesifikasi; ruang pengering panjang 240 cm, lebar 100 cm, tinggi 100 cm (dibagi menjadi dua ruangan). Ruang pengalir panas tipe kerucut panjang 80 cm, lebar 100 cm, tinggi 100 cm. Ruang pemanas panjang 80 cm, lebar 50 cm, tinggi 50 cm. Tungku pemanas panjang 80 cm, lebar 50 cm, tinggi 50 cm. Blower untuk pendorong panas 220 v, 0.25 HP (1.5 knot), jumlah rak pengering 10 buah dengan ukuran panjang 120 cm, lebar 100 cm. Tinggi kaki pengering 40 cm. Bahan rangka pengering besi siku 4x4 cm dan dinding luar dipakai plat dengan ukuran 2 mm dan dinding dalam pengering pakai plat stainless dengan ukuran 1 mm. Berdasarkan evaluasi uji unjuk kerja alat diperoleh hasil; lama pengeringan 6 jam sekali proses, suhu ruang pengering 40 °C, volume alat pengering 30 kg, dan kebutuhan tempurung kelapa untuk bahan bakar 18 kg selama 6 jam. Proses pengeringan dengan menggunakan blower lebih cepat karena penyebaran panas di ruang pengering lebih merata, sehingga uap air yang ada pada kerupuk cepat terbangun melalui lubang ventilasi yang ada di bagian atas pengering.

Kata Kunci : kerupuk rambak, alat pengering, sistem transfer panas, tipe kerucut, tempurung kelapa.

ABSTRACT

Have been fabricated rinds dryers with a capacity of 30 kg . The goal is to improve the manufacturing efficiency and rinds . This method of manufacture includes specifications ; drying chamber length 240 cm , width 100 cm , height 100 cm (divided into two rooms) . Space heat diverter cone type length 80 cm , width 100 cm , height 100 cm . Space heating length of 80 cm , width 50 cm , height 50 cm . Furnace length 80 cm , width 50 cm , height 50 cm . Booster blower to heat 220 v , 0:25 HP (1.5 knots) , the number of 10 pieces drying rack with a length of 120 cm , width 100 cm . Dryer foot 40 cm high . Materials angle iron frame dryer 4x4 cm and outer wall wear plate with a size of 2 mm and a wall in the dryer wear steel plate with a size of 1 mm . Based on the evaluation of the performance test results obtained by the tool ; 6 hours long drying process , the temperature of the drying chamber 40 OC , the volume of the dryer 30 kg , and the need for fuel coconut shell 18 kg for 6 hours . The drying process by using a blower faster due to the spread of heat in the drying chamber more evenly , so that the water vapor in the crackers quickly lost through ventilation holes in the top of the dryer .

Keywords : crackers rambak, dryers, heat transfer systems, cone type, coconut shell.

PENDAHULUAN

Kerupuk merupakan makanan khas Indonesia yang telah populer baik di dalam maupun di luar negeri, dan merupakan oleh-oleh khas dari Kalimantan Timur. Kerupuk diklasifikasikan dalam dua golongan yaitu; kerupuk bersumber protein antara lain kerupuk ikan, kerupuk udang, kerupuk tempe, dan kerupuk rambak. Serta kerupuk tidak bersumber protein antara lain kerupuk mie, kerupuk merah. Bahan baku utama kerupuk rambak adalah kulit sapi. Beberapa zat yang terkandung dalam kerupuk kulit sapi (kerupuk rambak) yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia adalah; protein, lemak, mineral, Natrium glutamat, zat pewarna. (Anonim 2013).

Dalam pembuatan kerupuk rambak harus melalui proses pengeringan. Pengeringan bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu penjemuran, pengeringan buatan (menggunakan alat pengering) dan pengeringan secara pembekuan (*freeze drying*). Saat ini para pengrajin kerupuk proses pengeringan yang dilakukan oleh pengrajin kerupuk rambak adalah dengan cara memanfaatkan panas matahari. Keuntungan proses pengeringan dengan menggunakan panas matahari adalah dapat mengurangi ongkos produksi pada saat pengeringan. Adapun kerugiannya adalah; pada saat proses penjemuran sangat tergantung dengan kondisi cuaca sehingga kontinuitas pengeringan tidak dapat dijamin, suhu kelembaban udara dan kecepatan aliran udara tidak dapat diukur sehingga pengeringan memerlukan waktu yang lama, keadaan sanitas pada penjemuran tidak dapat diawasi karena dilakukan di alam terbuka, mutu bahan kering hasil penjemuran umumnya lebih rendah karena waktu pengeringan yang lama (Jantri, 2011).

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian cairan bahan dengan

menguapkan cairan tersebut dengan atau tanpa menggunakan panas. Biasanya kandungan air bahan tersebut dikeringkan sampai pada batas tidak tertentu agar mikroba tidak dapat timbul di dalamnya sehingga mempertinggi daya awet (Winarno, 1980). Proses pemindahan massa terjadi melalui beberapa tahap yaitu; pemindahan dalam bahan, pergerakan ke permukaan bahan, bercampur dengan udara di sekeliling bahan, dan pergerakan dari permukaan bahan, (Reynold, 1991). Pengeringan terjadi karena adanya perbedaan tekanan antara udara pengeringan dengan kerupuk yang dikeringkan, melalui proses pengeringan kandungan air yang diturunkan hingga 35 – 45 % (Kreith, 1991).

Pengering dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu; pengeringan langsung dan tidak langsung. Pengeringan langsung adalah digunakan udara sebagai media pembawa panas yang diperlukan oleh bahan untuk menguapkan air dalam bahan. Tipe-tipe pengering langsung adalah *tipe bed, tipe cabinet (kompartemen), tipe terowongan (tunnel), belt conveyor dryer, rotary dryer, pneumatic conveyor dryer, dan spray dryer, dan alat pengering tidak langsung adalah alat pengering drum dryer terbuka dan vakum, vakum shelf dryer, dan freeze dryer* (Sutedja, 1993). Sedangkan jenis alat pengering untuk proses tidak langsung, udara tidak sengaja dialirkan sebagai media pemberi panas (bukan udara) dan bahkan yang dikeringkan secara langsung melalui proses konduksi dari tempat atau wadahnya pada alat pengering (Syarif, 1993).

Kecepatan penguapan air pada periode pengeringan dengan kecepatan tetap dapat disamakan dengan kecepatan penguapan pada permukaan air bebas. Kecepatan penguapan ini sebagian besar tergantung pada keadaan sekeliling bahan, sedangkan pengaruh bahan relatif kecil, dan periode ini berakhir jika

kecepatan pemindahan air dalam bahan kepermukaan lebih kecil dari kecepatan penguapan air dipermukaan bahan yang dikeringkan. Laju pengeringan terjadi pada awal proses pengeringan bagi produk dengan kadar air lebih besar dari 70% (basis bawah) dan merupakan fungsi dari suhu kelembaban dan kecepatan udara kering. Udara dapat di imajinasikan dengan tiga lapisan dimana lapisan tipis disebut "*stationary layer*", kemudian diatas lapisan ini sebut "*slowly moving layer*", dan yang paling atas adalah "*turbulen layer*" (Bernard, 1982).

Perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai energi dari satu daerah ke daerah lainnya sebagai akibat dari beda suhu antara daerah-daerah tersebut (Kreith, 1994). Perpindahan panas pada umumnya mengenal tiga cara pemindahan panas yang berbeda antara lain; konduksi, radiasi, dan konveksi. Konduksi adalah proses dengan mana panas mengalir dari daerah yang bersuhu lebih tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah didalam satu medium (padat, cair, atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung. Dalam aliran panas konduksi, perpindahan energi terjadi karena hubungan molekul secara langsung tanpa adanya perpindahan molekul yang cukup besar. Selanjutnya radiasi adalah proses dengan mana panas mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah bila benda-benda itu terpisah di dalam ruang, bahkan bila terdapat ruang hampa diantara benda-benda tersebut. Konveksi adalah proses transport energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan energi dan gerakan mencampur. Konveksi sangat penting sebagai mekanisme perpindahan energi antara permukaan benda padat, cair, atau gas.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi pembuatan kerupuk rambak.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan bahan yang dipergunakan adalah plat *stainless steel*, *glass wool*, *blower*, besi siku, kawat ram, plat streap, pipa besi. Peralatan yang digunakan adalah mesin las, mesin potong, gerinda, meteran, mistar siku, amplas.

Tahapan Kerja

Pembuatan alat pengering ini meliputi; rancangan dinding alat pengering, ruang pengering, rak pengering, tungku pemanas, cerobong dan blower. Spesifikasi alat pengering kerupuk adalah panjang x lebar x tinggi (240 x 100 x 100) cm, yang di bagi menjadi dua ruangan pengering. Dinding dalam pengering dilapisi dengan bahan *glasswool*, agar panas yang masuk dari tungku pemanas tidak menyebar keluar. Rak pengering terbuat dari kawat ram *stainless steel* memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi (115 x 95 x 5) cm. Tungku pemanas memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi (80 x 50 x 50) cm.

Proses perekayasaan alat pengering meliputi; rancangan gambar, pengadaan bahan, pengukuran dan pemotongan bahan sesuai dengan rancangan gambar kemudian pengelasan/perakitan, seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. Alat pengering kerupuk rambak

Keterangan gambar :

1. Ruang pengering, 2. Ruang alir uap panas,
3. Pipa alir uap panas, 4. Tungku pemanas, 5. Blower, 6. Rak pengering, 7. Pintu pengering

Kemudian dilakukan uji unjuk kerja alat dengan menggunakan bahan kerupuk rambak sebesar 30 kg, dan dilakukan pengujian kadar air kerupuk rambak dengan waktu pengeringan (2, 3, 4, 5, 6) jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinding Alat Pengering

Dinding alat pengeringan terbuat dari bahan plat besi dengan ukuran 3 mm dan dilapis dengan menggunakan *glasswool*, serta pada bagian dalam ruang pengering di lapiasi dengan bahan aluminium. Tujuan dari penggunaan adalah untuk menjaga agar uap panas yang dihasilkan tidak terserap keluar melalui dinding luar alat pengering, sehingga panas yang dipancarkan terserap oleh bahan yang dikeringkan. Seperti pada Gambar 2.

Gambar 2. Dinding luar

Ruang dan Rak Pengering

Ruang pengering berfungsi untuk menampung uap panas yang masuk dari tungku pemanas melalui cerobong. Ukuran ruang pengasapan adalah panjang x lebar x tinggi (235 x 95 x 95) cm terdiri dari dua ruangan pengering dan 10 rak pengering yang terdiri dari 5 tingkat,

Rak pengering terbuat dari bahan kawat ram *stainless*, hal ini untuk menjaga agar produk yang dikeringkan tidak terkontaminasi dengan besi. Ukuran rak pengering adalah panjang x lebar (95 x 95) cm. Jumlah rak pengering pada alat

yang direkayasa ini sebanyak 10 rak, dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Ruang dan rak pengering

Tungku Pemanas

Tungku pemanas untuk alat pengering di desain dibawah ruang pemanas, sehingga panas dari tungku di serap oleh pipa besi penghantar panas. Sumber bahan bakar panas yang dipergunakan adalah tempurung kelapa atau arang kayu. Tungku pemanas dari plat besi ukuran 5 mm, dengan ukuran tungku pemanas adalah panjang x lebar x tinggi (80 x 50 x 50) cm, seperti Gambar 4.

Gambar 4. Tungku pemanas

Cerobong

Untuk membuang asap yang timbul akibat pembakaran bahan bakar tempurung kelapa atau arang kayu di ruang pembakar maka dirancang cerobong dengan menggunakan pipa-pipa besi. Tujuan penggunaan pipa pemanas ini untuk menyerap panas dan uap panas

tersebut akan di *transfer* ke ruang pengering dengan menggunakan *blower*, sedangkan asap pembakaran akan terbuang keluar sehingga kerupuk yang dikeringkan tidak terkontaminasi dengan asap pembakaran. Ukuran pipa cerobong yang dipakai adalah 1 dengan jumlah 18 pipa. Ukuran ruang pemanas adalah panjang x lebar x tinggi (80 x 50 x 50) cm. Seperti pada Gambar 5.

Gambar 5. Cerobong

Blower

Untuk mentransfer uap panas dari pipa pemanas ke ruang pengering di gunakan *blower* seperti pada gambar 10. Merk *blower* yang dipakai adalah Panasonic 220 V 50 HZ 74 Watt Model FV-40AFU kipas angin (exhaust fan). Tujuan menggunakan *blower* ini untuk mempercepat pemerataan uap panas di ruang pengering, sehingga uap air yang terdapat pada kerupuk akan cepat tebuang keluar melalui ventilasi udara di bagian atas alat pengering.

Gambar 6. Blower

Menurut (Tien, 2013), kerusakan (kebusukan) bahan pangan tergantung dari jenis bahan pangan, yang berlangsung secara lambat yaitu pada biji-bijian dan kacang-kacangan, dan yang berlangsung secara cepat pada daging dan ikan.

Apabila tindakan pencegahan tidak dilakukan, maka bahan pangan akan rusak/busuk. Kecepatan kerusakan macam-macam bahan pangan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Umur simpan beberapa macam bahan pangan pada suhu 23°C

Bahan Pangan	Umur Simpan (hari)
Daging, Ikan, Unggas	...
Daging dan Ikan (dikeringkan, diasin, dan diasap)	360 atau lebih
Buah-buahan	1 – 7
Buah-buahan kering	360 atau lebih
Sayur-sayuran berdaun	1 – 2
Biji-bijian kering	360 atau lebih

Sumber : Prinsip dan proses teknologi pangan

Penyebab utama kerusakan bahan pangan adalah karena pertumbuhan dan aktifitas mikroba (*bakteri, kapang, dan khamir*) serta aktifitas enzim-enzim di dalam bahan pangan. Cara mencegah pertumbuhan mikroba dapat dilakukan dengan cara mengganggu lingkungan hidupnya. Lingkungan hidup mikroba dapat diganggu dengan cara mengubah suhu, kadar air substrat (a_w), pH kadar oksigen, komposisi substrat, serta penggunaan bahan pengawet anti mikroba.

Uji Unjuk Kerja Alat

Pemanasan atau pengeringan yang tidak diawasi dengan teliti, dapat menyebabkan kebusukan bahan pangan. Bila pengeringan dilakukan pada suhu 10 38°C maka kecepatan reaksi enzimatik dan non-enzimatik rata-rata akan bertambah dua kali lipat, dan pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan

denaturasi protein, pemecahan emulsi, menghancurkan vitamin dan degradasi lemak atau minyak (Tien, 2013). Pada uji unjuk kerja alat bahan yang di keringkan adalah kulit rambak seberat 30 kg, dimana sebelum dilakukan pengeringan kulit sapi terlebih dahulu di rebus dengan air hangat. Tujuan dari perebusan ini adalah untuk mengurangi kadar minyak dari kulit sapi dan untuk mempermudah saat pengulikan (membuang bulu-bulu halus). Selanjutnya di lakukan pengirisan kulit sapi sesuai dengan ukuran yang diinginkan, seperti Gambar 7.

Gambar 7. Kulit sapi siap dikeringkan

Pengeringan kulit sapi dilakukan dengan menggunakan alat pengering yang direkayasa pada suhu awal 40°C untuk 1 jam pertama. Tujuan dari penggunaan suhu awal 40°C untuk menstabilkan panas pada bahan yang dikeringkan agar kulit sapi yang di keringkan tidak mengkerut. Selanjutnya suhu ruangan di naikan menjadi 60°C untuk proses pengeringan, seperti pada Gambar 8.

Gambar 8. Kulit rambak kering

Pada saat proses pengeringan kulit sapi atau uji unjuk kerja alat bahan bakar yang dipergunakan adalah tempurung kelapa.

Pemilihan bahan bakar tempurung kelapa karena bahan bakar tersebut mudah didapat serta mudah terbakar.

Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap alat pengering yang dibuat dengan parameter; lama pengeringan, suhu ruangan, volume alat pengering, dan kebutuhan bahan bakar dengan tujuan untuk mengetahui kinerja alat pengering yang direkayasa, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Evaluasi uji unjuk kerja alat

Parameter Evaluasi	Satuan Kerja
Jumlah pemakaian bahan bakar tempurung kelapa	18 kg / 6 jam
Lama pengeringan	6 jam / 1 kali proses
Berat kerupuk rambak yang dikeringkan	30 kg / 1 kali proses
Suhu Ruang Pengering	40 60 °C

Sumber : Prinsip dan proses teknologi pangan.

Dari hasil uji unjuk kerja alat dilakukan pengujian kadar air terhadap kulit sapi yang dikeringkan.

Kadar air yang diuji adalah kadar air awal dan kadar air akhir, dimana pengujian tersebut mengacu pada SII No. 0227 90 1990, seperti pada Tabel 3.

Waktu pengeringan yang dibutuhkan untuk mengeringkan produk sebanyak 30 kg adalah 6 jam dengan menggunakan blower, sehingga penyebaran panas di ruang pengering lebih merata dan uap air yang ada pada kerupuk cepat terbangun melalui lubang ventilasi yang ada dibagian atas pengering.

Dari hasil uji laboratorium didapat produk yang memenuhi standar SII adalah produk yang dikeringkan selama 6 jam, dimana kadar airnya 11,14%. Namun bila diacu ke Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01 4308 1996 kadar air yang

didapat belum memenuhi SNI. Untuk mendapat kadar air sesuai persyaratan SNI perlu di tambahkan waktu pengeringan kerupuk rambak.

Pengering dan dinding dalam pengering dilapisi dengan bahan *glasswool*, serta menggunakan rak pengering yang terbuat dari kawat ram

stainless steel yang memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi (115 x 95 x 5) cm dan tungku pemanas dengan ukuran panjang x lebar x tinggi (80 x 50 x 50) cm, mampu mengeringkan kerupuk rambak sebanyak 30 kg selama 6 jam dengan suhu ruang pengering antara 40 60°C, dan membutuhkan bahan akar tempurung kelapa sebanyak 18 kg.

Tabel 3. Hasil Uji Produk

Waktu (jam)	Kadar Air (%)	SII 0272 - 90 - 1990	SNI 01 - 4308 - 1996	
			Mentah	Siap Konsumsi
2	25,26	Maks 12 %	Maks 8,0 % bb	Maks 6,0 % bb
3	22,28	Maks 12 %	Maks 8,0 % bb	Maks 6,0 % bb
4	17,12	Maks 12 %	Maks 8,0 % bb	Maks 6,0 % bb
5	14,26	Maks 12 %	Maks 8,0 % bb	Maks 6,0 % bb
6	11,14	Maks 12 %	Maks 8,0 % bb	Maks 6,0 % bb
Bahan basah	28,37			

Sumber : Standar Industri Indonesia SII No. 0272 – 90 – 1990
Standar Nasional Indonesia SNI No. 01 – 4308 – 1996

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa; Alat pengering kerupuk rambak yang direkayasa dengan spesifikasi alat pengering panjang x lebar x tinggi (240 x 100 x 100) cm. Terdiri dari dua ruangan pengering dan dinding dalam pengering dilapisi dengan bahan *glasswool*, serta menggunakan rak pengering yang terbuat dari kawat ram *stainless steel* yang memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi (115 x 95 x 5) cm dan tungku pemanas dengan ukuran panjang x lebar x tinggi (80 x 50 x 50) cm, mampu mengeringkan kerupuk rambak sebanyak 30 kg selama 6 jam dengan suhu ruang pengering antara 40 – 60°C, dan membutuhkan bahan akar tempurung kelapa sebanyak 18 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1996. Cara Uji Mutu Kerupuk Kulit. SNI 01-4308-1996. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bernard D.Wood, 1982. Penerapan Termodinamika. Erlangga Jakarta.
- <http://epidcommunity.multiply.com/journal/item/8>, diakses 17 Januari 2013.
- Jantri, 2011. Aplikasi Alat Pengering Untuk Usaha Kerupuk Rengginan di Kalimantan Timur. Baristand Industri Samarinda.
- Kreith, F., 1991. Prinsip Perpindahan Panas. Erlangga Jakarta, Cetakan Kedua.
- Kreith, F., 1994. Prinsip Perpindahan Panas. Erlangga Jakarta, Cetakan Ketiga.
- Reynolds, C.W dan H.C. Perkins, 1991. Termodinamika Teknik. Erlangga Jakarta
- Standar Industri Indonesia SII No. 0272 90 1990. Jakarta.
- Syarief, A.M, 1993. Pengering Bahan Olahan dan Hasil Pertanian. Production Engineering Supervisor Industri Pangan Kelompok Aneka Industri, BBIHP Bogor.
- Sutedja Pengering dan Dehidrasi, 1993. Production Engineering Supervisor Industri Pangan Kelompok Aneka Industri, BBIHP Bogor.
- Tien R. Muchtadi, Sugiyono, 2013. Prinsip dan proses Teknologi pangan. Alfabeta, Bandung.
- Winarno, F.G, S. Fardiaz, dan D. Fardiaz 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta.