
PERANCANGAN PENGERING KERUPUK “SMART FUSE WATER DRYER” YANG ERGONOMIS UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI DI UKM RAHAYU KERUPUK

Probo Kusumo

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri
Universitas Dian Nuswantoro
Email: kusumoprobo02@gmail.com

Ratih Setyaningrum

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri
Universitas Dian Nuswantoro
Email: ratihha@gmail.com

Rudi Tjahyono

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri
Universitas Dian Nuswantoro
Email: ruditjahyono@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu proses dalam produksi kerupuk yaitu proses pengeringan secara konvensional. Dalam pengeringan konvensional terdapat kendala yaitu panas yang fluktuatif, kebersihan yang tidak terjaga, memerlukan tempat yang cukup luas dan pada saat musim hujan proses pengeringan kerupuk terhenti. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat pengeringan kerupuk yang tidak bergantung pada panas cahaya matahari, lebih hemat dalam penggunaan energi, lebih dengan penerapan teknologi di dalamnya. Dengan perkembangan teknologi, menuntut adanya inovasi untuk menciptakan alat pengering kerupuk. Alat pengering kerupuk “*Smart Fuse Water Dryer*” menggunakan *microcontroller* sebagai pengontrol dalam proses pengeringan, yaitu mengontrol suhu dan lama waktu proses pengeringan secara elektronik dan *automatic*. Perbandingan kinerja alat “*Smart Fuse Water Dryer*” yaitu 4 jam secara otomatis sedangkan menggunakan alat konvensional selama 8 jam secara manual. Dari segi postur kerja dengan REBA dengan menggunakan alat skornya 4 sedangkan yang konvensional skornya 9 yang artinya perlu segera diperbaiki. Dari segi lahan pengeringan yang semula membutuhkan 600 x 1000 cm menjadi 95 x 100cm. Dari segi peningkatan produktivitas, didapat bahwa *output* dengan menggunakan alat menghasilkan 70 kg sedangkan konvensional menghasilkan 35 kg.

Kata kunci: pengering kerupuk, *automatic*, *microcontroller*, produktif

ABSTRACT

One of the processes in cracker production is the conventional drying process. In conventional drying, there are obstacles, namely fluctuating heat, cleanliness that is not maintained, requires a large enough space and during the rainy season the cracker drying process stops. So that the purpose of this study is to design a cracker drying device that does not depend on the heat of sunlight, is more efficient in energy use, more with the application of technology in it. With the development of technology, it demands innovation to create cracker dryers. The cracker dryer "Smart Fuse Water Dryer" uses a microcontroller as a controller in the drying process, which controls the temperature and length of the drying process time electronically and automatically. Comparison of the performance of the "Smart Fuse Water Dryer" tool is 4 hours automatically while using a conventional tool for 8 hours manually. In terms of working posture with REBA using the score tool is 4 while the conventional one score is 9 which means it needs to be improved immediately. In terms of drying land, which originally required 600 x 1000cm to 95 x

100cm. In terms of increasing productivity, it was found that the output using a tool produces 70kg while conventional produces 35 kg.

Keywords: cracker drying, automatic, microcontroller, productive

1. PENDAHULUAN

UKM kerupuk Rahayu yang merupakan salah satu tempat produksi kerupuk rambak yang bertempat di Dusun Pandansari Tampingan Boja. Proses pembuatan kerupuk rambak sendiri memiliki beberapa tahapan diantaranya pembuatan adonan kerupuk, pengukusan, pengirisan, pengeringan, serta pengepakan. Di area UKM ini cukup luas dalam proses pengeringan tetapi kurang higienis karena adanya pencemaran udara. Kapasitas pada UKM ini cukup banyak tetapi membutuhkan waktu pengeringan yang lama, dan tidak menentu karena bergantung pada cuaca yang ada, seperti pada saat terjadi hujan maka waktu akan semakin lama. Proses sebelum dikeringkan adalah cetakan adonan kerupuk harus diletakan dialas anyaman bambu dengan ukuran 1x1,5 meter.

Proses pengeringan adonan kerupuk pada UKM saat ini masih menggunakan cara yang tradisional dengan alat yang masih manual serta memanfaatkan panas sinar matahari yang memiliki banyak kekurangan diantaranya, proses lama, pemanasan bergantung pada cuaca yang terjadi, alat masih dengan kapasitas kecil karena keterbatasan jumlah tenaga kerja, proses alat yang masih manual dalam pengeringan sehingga menimbulkan kelelahan pada pekerja yang berakibat pada menurunnya produktivitas, serta output produksi tidak stabil, alat masih tergolong kurang ergonomis karena postur tubuh operator pada saat proses produksi adalah jongkok dan membungkuk, sehingga pekerja postur tinggi akan kesulitan. Disamping itu, para pekerja terpapar sinar matahari sehingga dapat menimbulkan kelelahan pada proses pengeringan harus melakukan proses membolak-balikan krupuk. Hal tersebut sesuai dengan skor REBA yang dihasilkan yaitu 9, yang menunjukkan bahwa posisi untuk melakukan proses pengeringan sangat beresiko dan butuh penanganan secepatnya. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1 bahwa tingkat ketercapaian hasil pengeringan yang berfluktuatif.



Gambar 1. Grafik Tingkat Ketercapaian Hasil Pengeringan

Dari permasalahan proses pengeringan tersebut, maka perlu adanya sebuah alat bantu yang dapat lebih cepat dalam prosesnya karena menggunakan proses secara *automatic*, hemat energi, lebih besar kapasitasnya, ergonomis, tidak terpapar langsung dengan panas sinar matahari serta tidak mengalami kelelahan. Waktu awal yang dibutuhkan dalam proses ini yaitu 8-12 jam tergantung cuaca untuk 35 kg

kerupuk. Dengan alat bantu tersebut, diharapkan dapat mempersingkat waktu 4 jam dapat untuk 35 kg kerupuk sehingga lebih efisien.

Beberapa penelitian tentang proses produksi kerupuk antara lain Syarifudin (2009) yang merancang oven pengering kerupuk dan Okka (2017) yang membahas proses produksi kerupuk rambak. Konsep perancangan alat sejalan dengan konsep alat produksi bandrek (Setyaningrum dkk, 2020). Penilaian posisi postur pekerja menggunakan metode REBA (Hignett dan McAtamney, 2000). Konsep peningkatan produktivitas dari aspek manajemen produksi (Schermenhorm, 1986) dan aspek perancangan produk (Ulrich dan Eppinger, 1995). Sehingga "*Smart Fuse Water Dryer*" diharapkan mampu membantu proses pengeringan di UKM kerupuk Rahayu sehingga dapat meningkatkan produktivitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, memiliki tahapan yakni observasi, perancangan alat, pelatihan. Berikut penjelasannya.

2.1 Observasi

Observasi dilaksanakan pada mitra dengan jalan sosialisasi untuk dapat memberikan pemahaman kepada mitra tentang prototipe dan prinsip kerja alat pengering kerupuk. Sosialisasi dilakukan selama 2 minggu dengan cara berkunjung ke tempat usaha mitra dan memberikan pengarahan- pengarahan tentang alat pengering kerupuk dan mencari masukan-masukan dari mitra untuk perancangan alat pengering lebih lanjut.

2.2 Perancangan alat

Dalam pembuatan alat didahului dengan melakukan perancangan alat sesuai desain yang telah dibuat. Desain awal yang sudah dibuat kemudian dilakukan pengujian konsep desain menggunakan *prototype* dari kayu. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah desain yang dibuat sudah layak untuk dibuat dan dirakit atau tidak. Alat tersebut terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut:

- a. Rangka alat pengering seluruhnya dibuat dari pipa besi persegi 1 x 1 m.
- b. Dinding penutup yang digunakan untuk menutup bagian dari rangka yang telah dibuat. Dinding ruang pengering yang terbuat dari besi beton dengan ketebalan 1 cm. Material tersebut dipilih dimaksudkan sebagai konduktor untuk memaksimalkan panas yang diruangan sehingga apabila terjadi penurunan panas akibat elemen pemanas mati, karena proses pemasakan adonan terhenti, maka udara di sekitar ruang pengering tidak akan cepat turun. Hal ini dapat menyebabkan udara dalam ruang pengering akan tetap terasa hangat hingga menunggu pemasakan kembali.
- c. Tempat elemen pemanas yaitu di belakang ruang pengering dan rak-rak yang terbuat dari besi siku.
- d. Tempat kipas penghembus diletakkan dibawah yang menyatu dengan ruang pemanas, tepatnya di sisi bawah menempel pada lantai pengering.
- e. Loyang pengering terbuat dari kawat ram yang sintetis agar tidak mudah berkarat.
- f. Ventilasi udara berfungsi untuk sirkulasi udara, dalam arti untuk menguapkan uap air pada kerupuk yang dikeringkan.
- g. Pintu ruang pengering yang dipasang pada sisi depan ruang pengering dengan diberi dua engsel pada bagian samping.

Prinsip kerja alat pengering "*Smart Fuse Water Dryer*" yaitu :

- a. Nyalakan mesin dengan menekan tombol skalar, kemudian mengatur suhu optimal dengan suhu 60° C.
- b. Kemudian *coil heater* akan panas, lalu kipas akan berputar selama suhu tersebut optimal

- c. Kipas akan meratakan udara panas, rendahnya tekanan udara akan mempercepat penguapan air dari bahan.
- d. Dengan adanya *microcontroller* maka alat akan dengan sendirinya berhenti setelah prosesnya selesai menyesuaikan waktu yang telah ditentukan.

Selanjutnya karakteristik dari alat pengering ini adalah :

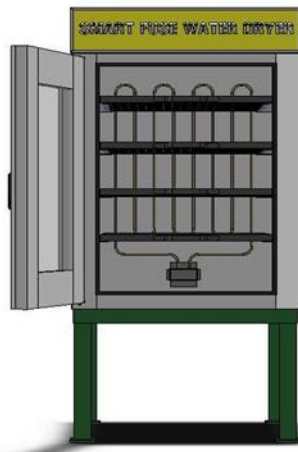
- a. Ruang pemanas terdiri dari udara panas
- b. Elemen pemanas berupa coil heater dibagian belakang ruang pengering
- c. Sisi-sisi pengering terbuat dari besi siku panjang 100 cm, dan jumlah 13 batang.
- d. Kapasitas alat pengering :
Ukuran satu rak pengering adalah 95 cm x 95 cm, dengan jumlah rak 4 buah, sedangkan luas 1 kerupuk mentah 5cm² tingkat pemaian kerupuk (η) mencapai 0.8 sehingga kapasitas satu rak pengering adalah :
Kerupuk kering (siap jual / goreng) memiliki berat 6 gr/biji
Satu rak pengering = $1.444 \times 6\text{gr} = 8,664 \text{ kg}$
 $4 \text{ rak} = 4 \times 8,664 = 35 \text{ kg} \approx 5.776 \text{ biji}$
- e. Sensor ruang pengering dengan memanfaatkan udara panas bila dialirkan secara terus menerus, maka suhu ruang dapat mencapai hingga 60°C, sehingga alat pengering tersebut disertai dengan pengatur suhu agar sesuai dengan kebutuhan dan tidak merusak kualitas produk yang dikeringkan.
- f. Alat pengering kerupuk yang dirancang berukuran 95 cm x 95 cm x 100 cm. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk perancangan alat tersebut adalah besi beton persegi. Sedang dinding keliling semuanya dibuat dari besi beton dengan ketebalan 1 cm. Rak pengering dibuat dari kawat ram, sedangkan kisi-kisi dibuat dari bahan besi siku 100 cm dan beberapa material lain untuk pelengkap mesin pengering.

2.3 Pelatihan

Pelatihan dilakukan kepada mitra setelah alat pengering dirancang. Pelatihan ini bertujuan agar mitra mampu mengoperasikan alat yang sudah dirancang dan dapat dimanfaatkan untuk membantu proses produksinya. Waktu yang dibutuhkan untuk melatih mitra yakni selama 5-7 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

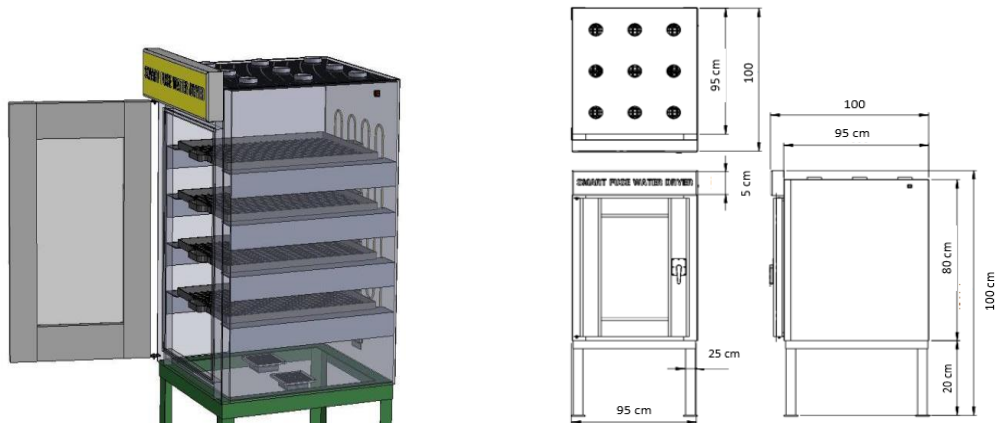
Semula alat pengering kerupuk yang akan dirancang merupakan alat pengering model “*Smart Fuse Water Dryer*” yang diyakini mampu menghasilkan panas yang dihasilkan dari *coil heater* serta disebarkan panasnya menggunakan kipas dan memberikan panas ruang antara 55-60°C. Kondisi ini dapat dimanfaatkan sebagai media pengering buatan, dengan waktu pengeringan 4 jam. Jika dibandingkan dengan pengeringan alami, dalam cuaca cerah energi matahari hanya menghasilkan rata-rata panas 30-40°C untuk wilayah Boja dan sekitarnya, sehingga proses pengeringan kerupuk membutuhkan waktu lebih dari satu hari dengan tingkat kekeringan atau kandungan kadar air 4%. *Prototype* alat perancang model “*Smart Fuse Water Dryer*” skala UKM rumah tangga seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Prototype Alat Pengering Model Smart Fuse Water Dryer Skala UKM Rumah Tangga

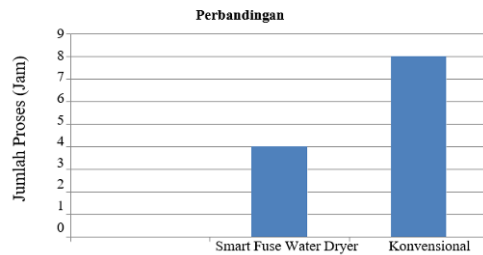
Pada saat dilakukan sosialisasi teknologi tepat guna alat pengering model “*Smart Fuse Water Dryer*” kepada mitra, mereka merasa keberatan terhadap model yang ditawarkan. Keberatan tersebut terutama pada kekhawatiran mitra terhadap lamanya waktu pemasakan sebagai akibat dari pemanfaatan panas pada coil heater yang disebarkan menggunakan kipas serta prosesnya *automatic* dengan adanya *microcontroller*.

Sebagai solusi atas permasalahan yang timbul, maka dilakukan perubahan model dengan pemanfaatan panas coil heater. *Prototype* didesain alat pengering model “*Smart Fuse Water Dryer*” dapat ditunjukkan dalam gambar 3. Dengan perubahan model tersebut, sebagai konsekuensinya maka perlu ditambahkan alat pendukung berupa kipas yang berfungsi untuk menyebarkan panas keseluruhan ruangan.



Gambar 3. Prototype Alat Pengering Energi Panas Coil Heater

Waktu penjemuran dengan matahari pada temperatur hingga 30°C memerlukan waktu antara 8-12 jam, pada cuaca yang sangat baik waktu yang diperlukan rata-rata 8 jam. Sedang penjemuran dengan menggunakan “*Smart Fuse Water Dryer*”, temperatur ruang dapat diatur dari 55–60°C atau rata-rata 60°C. Dengan demikian selisih waktu yang diperlukan untuk mengeringkan kerupuk adalah antara 2-4 jam dan dapat diilustrasikan dalam gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu Penjemuran

Setelah dilakukan uji coba di lapangan oleh pelaksana maupun mitra, maka diharapkan mitra dapat memanfaatkan peralatan tersebut guna membantu kelancaran proses produksinya dan meningkatkan produktivitas kerjanya. Untuk itu masih dilakukan monitoring dan evaluasi terutama pada saat musim penghujan



Gambar 5. Grafik Tingkat Ketercapaian Hasil Pengeringan

Pada gambar 5, dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan capaian hasil pengeringan dengan menggunakan alat “Smart Fuse Water Dryer”. Hasil perbandingan implementasi dengan menggunakan alat dengan sistem manual dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Implementasi Alat

Indikator	Sebelum	Sesudah	Nilai Tambah
Waktu Proses 35 kg (jam)	8	4	Peningkatan 100%
Tingkat efektivitas alat (%)	43,8 %	87,5 %	Peningkatan 43.7%
Biaya operasional per kg	Rp 0,-	Rp 2.934,-	-
SkorReba	9	4	-
Output Kerupuk kering (kg)	± 35	± 70	Peningkatan 100%
Sistem	Manual	Automatic	-
Tenaga Kerja (orang)	3	1	-
Lahan Pengeringan (cm)	600x1000	95 x 100	-

Dari tabel diatas dapat dilihat perbandingan dari 8 parameter pertama dari segi waktu dengan menggunakan alat “Smart Fuse Water Dryer” pengeringan selama 4 jam dengan menggunakan alat konvesional selama 8 jam. Dari segi sistem menggunakan alat ini sistemnya otomatis sedangkan yang konvensional secara manual. Dari segi skor REBA dengan menggunakan alat skor nya 4 yang artinya mungkin perlu perbaikan sedangkan yang konvensional skornya 9 yang artinya perlu segera diperbaiki. Dari segi lahan pengeringan yang semula membutuhkan 600 x 1000 cm sekarang hanya memerlukan 95 x 100 cm. Dari segi peningkatan ouput dengan menggunakan alat

menghasilkan 70 kg sedangkan yang konvensional menghasilkan 35 Kg.

4. KESIMPULAN

Dari pembuatan alat “*Smart Fuse Water Dryer*” ini sangat berpotensi untuk dapat meningkatkan produktifitas dari UKM kerupuk, khususnya pada UKM Rahayu kerupuk. Karena dengan alat ini dapat membantu mempercepat proses produksi terutama pada bagian proses pengeringan adonan kerupuk. Proses pengeringan sebelumnya yang masih manual menggunakan sinar matahari sebagai sumber panas dan alat seadanya menjadi salah satu faktor yang mengurangi produktifitas karena prosesnya yang lama dan cukup melelahkan pekerja karena harus mebolak-balik adonan kerupuk pada saat di jemur menggunakan sinar matahari, itu sangat bergantung pada kondisi cuaca, apabila cuaca sedang musim hujan maka UKM Rahayu kerupuk akan kesulitan dalam melakukan proses produksi kerupuk dan hasilnya tidak akan stabil. Kemudian alat yang sebelumnya juga sangat tidak ergonomis yang dapat menimbulkan kelelahan atau bahkan cedera terhadap pekerja, maka dari itu alat ini juga ditekankan dari segi ergonomisnya. Dengan diciptakannya alat pengering adonan kerupuk menggunakan elemen pemanas serta sitem yang automatic dilengkapi dengan *microcontroller* sebagai otak dari alat seperti “*Smart Fuse Water Dryer*” ini tentu sangat berpeluang untuk bisa memberi dampak positif pada UKM yang menggunakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hignett and McAtamney, L. 2000. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Applied Ergonomics 31. 201-205
- [2] Adiyanto, O., Suratmo, B., dan Susanti, D. 2017. *Perancangan Pengering Kerupuk Rambak Dengan Menggunakan Kombinasi Energi Surya Dan Energi Biomassa Kayu Bakar*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan. Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- [3] Setyaningrum, R., Kurniawati, P.L dan Jazuli. 2020. *Rancang Bangun Alat Produksi Bandrek untuk Mengoptimalkan Proses Kristalisasi dan Meminimalkan Residu Produk*. Jurnal Simetri 11. 1, 51-54.
- [4] Syarifudin, dkk. 2009. *Oven Pengering Kerupuk Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan Pemanas Pada Industri Rumah Tangga*. Jurusan Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- [5] Schermerhorn, J. 1986. *Productivity Perspectives in Management Development*. Journal of Management Development 5. 2, 3-6.
- [6] Ulrich & Eppinger. 1995. *Product Design and Development*. NY: McGraw-Hill.