

Modifikasi Sistem Pendingin Metode Pancuran pada Unit Facuum Frying Kapasitas 30 kg

Budi Hariono^{1*}, Abi Bakri^{2*}, Mokh Fatoni Kurnianto^{3*}

**Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
Jl. Mastrip PO BOX 164. Jember*

¹budihariono1966@gmail.com

²abibakri@gmail.com

³ftnpolije@gmail.com

Abstract

IbPE program of export commodities chips fruit / vegetable based vacuum frying was conducted in the other two ud goddess in kabupaten jember is a follow-up of research and the application of the entrepreneurial traits that have been and carried out through vacuum frying based products such as a product chips edamame, jackfruit and others. increase the capacity of the frying pan in a conventional manner 6 kg to 30 kg raw material; (2) increase its production capacity from the average product chips production 1-1.2 kg chips / the process of becoming 5-6 kg chips / process; (3) reminded his the performance of (performance vacuum frying machine. A method that is executed by means of a watering system with the method of the shower.) interact with air so that the cooling process to be maximum. The water is stored in these cooling pools to the volume of 23-25 m3. Increase in temperature in the range 1-2oc on temperature environment. This condition provide optimal results on performance a vacuum frying so machine able to work on pressure -760 mm hg with capacity 30 pounds of raw materials with long the process of frying equal to conventional system with capacity 5 pounds raw materials. This new system also to save the water, because it can be used to 9 times process (3 days)

Keywords: Fruit and Vegetable Chips; Vacuum Machine, Cooling System Modification

I. PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Bahan baku berupa buah dan sayur yang akan diproses menjadi keripik buah dan sayur harus digoreng pada kondisi vakum dimana minyak mendidih pada suhu sekitar 80°C sehingga dihasilkan produk dengan warna yang natural serta tekstur yang renyah (Muchtadi, 2008). Apabila bahan bau digoreng pada kondisi tekanan atmosfer maka produk segera mengalami pencokelatan dan gosong, teksturnya lembek dan liat karena tidak banyak melepaskan air yang dikandungnya. Oleh karenanya sudah umum digunakan mesin vacuum frying. Umumnya mesin vacuum frying mempunyai kapasitas 6 kg bahan baku dengan sistem pendingin water jet dengan sistem kinerja mesin secara umum adalah sebagai berikut:

Prinsip dasar proses vacuum frying adalah proses penggorengan dilakukan pada tekanan rendah (-760 mm Hg). Hal ini menyebabkan sehingga suhu penggorengan turun menjadi 85°C (Lastryanto, 2006)., sehingga kerusakan gizi dapat ditekan. Proses ini sangat cocok digunakan pada komoditas buah dan sayur.

Proses mesin penggoreng vakum konvensional terdiri atas 5 (lima) komponen utama, yakni: pompa vakum, tabung penggoreng, pengendali temperatur, kondensor, dan sumber pemanas (Gambar 1). Secara skematis hubungan antar komponen ditunjukkan pada Gambar 2, adapun fungsi bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut:

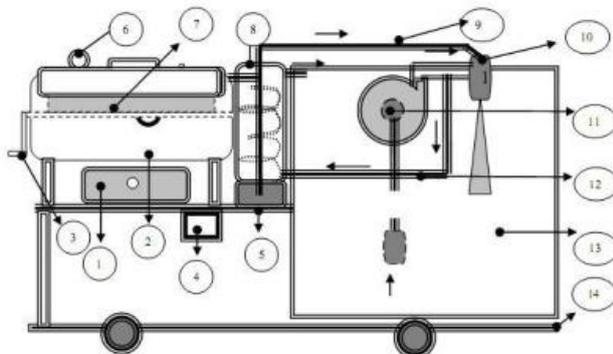
Deskripsi Mesin Penggoreng Vakum Sistem *Water Jet* Konvensional

1. Pompa vakum sistem *water jet*, berfungsi menghisap udara yang berada di dalam ruang penggoreng sehingga tekanan menjadi lebih rendah, serta untuk menghisap uap air bahan. Pompa vakum ini mempunyai spesifikasi daya listrik 1.000 Watt.
2. Tabung Penggoreng, berfungsi mengkondisikan bahan sesuai tekanan yang diinginkan yang dilengkapi keranjang buah setengah lingkaran. Tabung penggorengan mempunyai kapasitas minyak 50-60 L.
3. Kondensor (Gambar 3), berfungsi mengembunkan uap air untuk dikeluarkan selama proses penggorengan. Kondensor menggunakan air sebagai pendingin.
4. Unit Pemanas, menggunakan kompor gas LPG.
5. Unit Pengendali Operasi, berfungsi mengaktifkan alat vakum dan unit pemanas.

6. Pengaduk Penggorengan, berfungsi mengaduk buah yang berada dalam tabung penggorengan. Bagian ini perlu seal karet yang kuat untuk menjaga kevakuman tabung.
7. Mesin pengering (spinner), berfungsi meniriskan kripik.



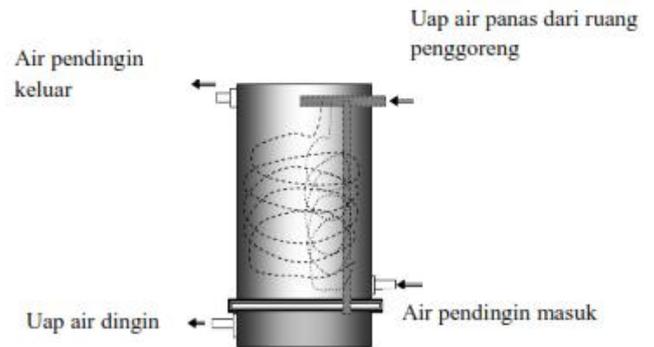
Gambar 1. Unit penggoreng vakum sistem *water jet*



Gambar 2. Skema unit penggoreng vakum sistem *water jet*

Keterangan gambar:

1. Sumber pemanas
2. Tabung penggoreng
3. Tuas pengaduk
4. Pengendali suhu
5. Penampung kondensat
6. Pengukur vakum
7. Keranjang penampung bahan
8. Kondensor
9. Saluran hisap uap air
10. *Water jet*
11. Pompa sirkulasi
12. Saluran air pendingin
13. Bak air sirkulasi
14. Kerangka



Gambar 3. Kondensor

B. Permasalahan Mitra

Permintaan keripik buah di UD Dua Dewi rata-rata per bulan sekitar 1 ton keripik. Untuk memenuhi permintaan di atas UD Dua Dewi menggunakan beberapa mesin vakum kapasitas 6 kg, 10 kg dan 12 kg bahan baku. Akan tetapi tetap belum bisa memenuhi kapasitas produksi sebesar 1 ton keripik/bulan. Oleh karenanya mulai Januari 2017 UD Dua Dewi mengembangkan mesin dengan kapasitas 30 kg bahan baku sebanyak 2 buah. Khusus aplikasi mesin dengan kapasitas 30 kg bahan baku dilakukan modifikasi pada kolam pendingin dengan dimensi panjang x lebar x tinggi berturut-turut 6 m x 3 m x 1,5 m dengan volume air 23-25 m³. Aplikasi mesin vakum kapasitas 30 kg dengan hasil keripik sayur dan buah berkisar 5-6 kg atau 5 kali lipat bila menggunakan mesin kapasitas kecil. Kondisi ini akan membantu mitra dalam memenuhi permintaan pasar yang cenderung meningkat.

II. TARGET DAN LUARAN

A. Target

Target yang ingin dicapai dari modifikasi sistem pendingin pada mesin vakum kapasitas 30 kg adalah sebagai berikut:

1. Mesin vakum kapasitas 30 kg mampu memproduksi keripik buah dan sayur dari 30 kg bahan baku menjadi 5-6 kg keripik. UD Dua Dewi mempunyai 2 mesin kapasitas 30 kg dengan frekuensi proses per hari sebanyak 3 kali dengan waktu kerja 22 hari/bulan maka mampu memberikan produksi keripik sebanyak 660 kg keripik/bulan.
2. Aplikasi mesin vakum modifikasi sistem pendingin mampu menghemat tenaga penggorengan, biaya produksi serta hemat air.
3. Kinerja performance mesin vakum mampu bekerja hingga -760 mm Hg.

B. Luaran

Luaran yang didapat melalui kegiatan IbPE ini adalah: (1) jurnal nasional, (2) peningkatan nilai aset dan omset UKM

mitra IbPE; (3) peningkatan produktivitas, (4) efisiensi tenaga kerja penggorengan dan (5) menekan biaya produksi.

III. METODE PELAKSANAAN

a) Modifikasi Sistem Pendingin Air

Sistem pendingin mesin vakum konvensional hanya mengandalkan sistem pendingin kondensor dimana uap air panas dari ruang penggoreng dilewatkan pada pipa tembaga diameter 1/2" dengan panjang 15 meter yang dibentuk rol. Pendinginan dilakukan dengan menggunakan air sistem contra flow (aliran berlawanan) dimana air pendingin masuk berasal dari kolam dengan dimensi 1,5 m x 2m x 0,7 m atau setara dengan 2 m³ Selanjutnya air pendingin disirkulasikan di kolam pendingin. Pada sistem konvensional ini suhu air pendingin di kolam akan meningkat sebesar 5-6°C/proses, sehingga setiap kali proses produksi selalu direkomendasikan untuk penggantian air pendingin. Hal ini akan menambah biaya produksi karena : (1) adanya tambahan waktu untuk proses pengurusan, (2) adanya biaya listrik khususnya untuk memompa air ke kolam pendingin serta (3) adanya tida ramah lingkungan karena boros air. Modifikasi sistem pendingin metode pancuran tertera pada Gambar 3.



Gambar 4. Modifikasi sistem pendingin metode pancuran

Sistem pendingin yang dimodifikasi pada mesin vakum kapasitas 30 kg adalah : (1) kolam yang digunakan mempunyai dimensi panjang x lebar x tinggi berturut-turut 6 m x 3 m x 1,5 m dengan volume air 23-25 m³, (2) air pendingin yang keluar dari kondensor disemprotkan dengan

cara dilewatkan ke lubang sempit (nozel) sehingga terjadi butir-butir air (droplet). Droplet ini bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan air sehingga ketika bersentuhan dengan udara akan terjadi proses pendinginan yang maksimal. Ukuran pipa pada proses keluarnya air dari nozel adalah 2" sesuai dengan ukuran lubang pipa pada pompa yang digunakan untuk memompa air. Untuk memastikan peningkatan suhu air pendingin selama proses produksi (2 jam), pengukuran suhu air kolam dilakukan menggunakan termokopel setiap 10 menit sekali.

IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Pelaksanaan program IbPE dilaksanakan selama tiga tahun dengan kriteria pelaksanaan dan penanggung jawab pelaksanaan untuk Tahun I dan Tahun II seperti tertera pada Tabel 1.

TABEL 1. PROGRAM PELAKSANAAN IBPE DAN PENANGGUNG JAWAB PELAKSANAAN TAHUN I DAN TAHUN II

No	Jenis Program	Penanggung Jawab
Tahun I		
1	Bidang Teknologi (pengadaan alat vakum frying system super vakum/ <i>high vacuum</i>)	Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si
2	Bidang Manajemen dan produksi	Ir. Abi Bakri, Msi
3	Bidang SDM (Pelatihan operasional alat)	Mokh. Fathoni Kurnianto, STP
Tahun II		
1	Bidang Teknologi (pengadaan alat pengemas vakum, pencampur bumbu, pemotong kemasan dan freezer)	Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si
2	Bidang Manajemen	Ir. Abi Bakri, M.Si
3	Pengadaan web site	Mokh. Fathoni Kurnianto, STP

Fasilitas Pendukung yang tersedia di Perguruan Tinggi

UPT Aneka Pangan dan Produk Beku adalah salah satu UPT di Politeknik Negeri Jember memproduksi produk aneka roti, aneka keripik berbasis vakum serta jasa pembekuan berbagai produk perikanan dan pertanian. Fasilitas pendukung yang dimiliki UPT Aneka Pangan dan Produk Beku khusus untuk produk aneka keripik adalah 3 unit mesin vakum sistem super vakum (*high vacuum*), 3 unit alat sentrifus (pengatus), 2 unit sealer sistem kontinyu serta Laboratorium Uji Produk Pangan yaitu Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Bioscience.

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

a) Hasil yang Dicapai

Prinsip Penggorengan Hampa

Mesin penggorengan vakum cocok digunakan untuk mengolah komoditas pertanian dengan sifat kandungan kadar tinggi yang tinggi menjadi produk keripik buah dan sayur dengan tetap mempertahankan warna, aroma, dan citarasa. Komoditas pertanian yang umum diolah seperti cempedak, nangka, apel, pepaya, nanas, salak, waluh, pisang, rambutan, mangga, labu kuning, sedangkan jenis sayuran yang umum diolah adalah jamur tiram, brokoli, buncis, kacang tanah, jagung, wortel, kacang panjang dan terong.

Proses penggorengan vakum telah banyak dilakukan untuk buah-buahan, sayuran, daging, produk yang mengandung air tinggi (Shing, 2003) sedangkan Haryadi et al (2000), menyebutkan prinsip kerja mesin penggorengan vakum sistem *water jet* yaitu kompor LPG untuk mensuplai panas ke minyak ditangki penggorengan. Kerja pompa dan *water jet* menurunkan tekanan ketel penggorengan. Dengan penurunan tekanan maka suhu penggorengan lebih rendah dibandingkan suhu penggorengan dengan tekanan atmosfer. Penggorengan keripik pada tekanan vakum dilakukan pada suhu 120-130°C dengan tekanan vakum 50-100 mmHg, dan proses ekspansi akan berjalan optimal pada tekanan 0-160 mmHg. Sistem pendingin metode konvensional dengan memanfaatkan kondensor yang dirancang menggunakan pipa tembaga ½” dengan panjang 15 m dengan memanfaatkan air pendingin dari kolam yang dialirkan secara berlawanan arah (counter flow) kurang mampu memberikan hasil yang baik untuk proses mendinginkan air yang keluar dari proses penggorengan. Peningkatan suhu air pendingin di kolam pada sistem ini akan naik sekitar 5-6°C dari suhu atmosfer. Oleh karenanya direkomendasikan untuk dilakukan proses penggantian air pendingin. Hal ini menimbulkan beberapa konsekuensi antara lain : 1) dibutuhkan biaya pengurusan, 2) dibutuhkan waktu kerja untuk proses pengurusan serta 3) tidak ramah lingkungan karena boros air. Dilain pihak mesin konvensional mempunyai keterbatasan volume bahan baku sehingga kapasitas produksi rendah.

Berdasarkan kondisi di atas dilakukan beberapa modifikasi sebagai upaya memenuhi permintaan pasar di UD Dua Dewi, dimana dalam 1 bulan kapasitas produksi sekitar 1 ton. Sejak tahun 2017 awal UD Dua Dewi dengan Pelaksana Kegiatan IbPE melakukan modifikasi pada sistem pendinginan dan tabung penggorengan yang semula kapasitas 6 kg menjadi 30 kg. Khusus pada proses pendinginan dilakukan dengan prinsip meningkatkan luas permukaan air dengan cara melewatkan pada celah sempit (nozel) sehingga terjadi pengkabutan. Proses pendinginan menggunakan media udara dengan cara dikabutkan di udara sehingga proses pendinginan lebih cepat. Air yang sudah

dingin ditampung di kolam yang selanjutnya disirkulasikan untuk proses pendinginan. Dengan cara ini peningkatan suhu kolam berkisar 1-2°C sehingga air baru diganti setelah 3 hari dengan frekuensi produksi 3 kali/hari.

Hasil yang dicapai dari modifikasi sistem pendingin adalah 2 unit mesin penggoreng vakum kapasitas 30 kg yang dikoneksikan langsung dengan kolam pendingin. Keunggulan dari sistem ini adalah suhu air pendingin mampu memberikan hasil yang maksimal pada proses produksi, karena semakin maksimal proses pendinginan maka minyak akan mendidih pada suhu yang rendah. Jika proses pendinginan tidak maksimal maka minyak akan mendidih pada suhu yang lebih tinggi. Hal ini berdampak pada produk yang berwarna gosong tidak alami.

Kapasitas produksi keripik yang dihasilkan sebesar 5-6 kg. bila dibandingkan dengan unit vakum sistem *water jet* dengan kapasitas 10 kg bahan baku akan menghasilkan produk keripik sekitar 1-1,2 kg dengan jumlah operator yang bekerja 1 orang. Bila dibandingkan dengan sistem konvensional maka penggunaan mesin penggoreng vakum kapasitas 30 kg dapat meningkatkan produktifitas 5 kali lebih tinggi. Dari sisi waktu proses kedua sistem membutuhkan waktu yang sama sekitar 2 jam operasional. Keunggulan kapasitas mesin 30 kg dibandingkan sistem konvensional tertera pada Tabel 2.

TABEL 2. PERBANDINGAN KEUNGGULAN MESIN KAPASITAS 30 KG DAN 6 KG

Keterangan	Mesin Kapasitas 6kg bahan baku	Mesin Kapasitas 30 kg bahan baku
Kapasitas minyak	50-60 L	300-350 L
Kapasitas bahan baku	6 kg	30 kg
Produksi keripik	1-1,2 kg	5-6 kg
Jam operasi	2 jam	2 jam
Jumlah operator	1 orang	1 orang
Volume air pendingin	2-3 m ³	23 m ³
Sistem kelistrikan	1 phase	1 phase
Penggantian air	Setiap proses direkomendasikan diganti	Setiap 9 kali proses direkomendasikan diganti
Peningkatan suhu air pendingin di kolam	5-6°C	1-2°C
Sistem pendingin	Murni mengandalkan kondensor	Kondensor + sistem pendingin droplet air menggunakan nozel
Konsumsi minyak goreng yang ditambahkan setiap proses	0,5-0,6 L	1,5-2 L
Daya listrik	1000 Watt	1000 Watt

b) Luaran yang Dicapai

Luaran yang dicapai dari program IbPE adalah : a) jurnal nasional; b) peningkatan kapasitas produksi ; c) penerapan sistem pendingin metode droplet air menggunakan nozel, d) menghemat minyak goreng serta e) konsumsi LPG. Berdasarkan pengamatan di lapang setiap kali proses pada mesin kapasitas 6 kg terdapat 0,5-0,6 L sedangkan pada mesin vakum kapasitas 30 kg sekitar 1,5 – 2 L. Kondisi ini mampu menghemat 1,5 – 1,6 L per proses. Hal ini secara tidak langsung akan mengurangi biaya produksi.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Modifikasi sistem pendingin yang dilakukan mampu bekerja optimal dengan memberikan peningkatan suhu 1-2°C di atas suhu air.
- Kegiatan IbPE mampu meningkatkan produktivitas dan mendapat respon positif dari mitra IbPE dengan memberikan kontribusi sebesar 66% dari kapasitas produksi atau sebesar 660 kg produk keripik/bulan.
- Kualitas produk yang dihasilkan tidak berbeda dengan sistem konvensional.
- Sistem pendingin baru mampu menekan biaya produksi tenaga kerja, minyak serta berwawasan lingkungan (tidak boros air).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian Masyarakat dilaksanakan dengan dana dari Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi untuk Program IbPE dengan nomor kontrak 081/SP2H/LT/DRPM/IV/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hariyadi P, Eko H, Rizki T, D Tresnakusumah, dan Nana S. 2000. Penuntun Praktikum Satuan Operasi Industri Pangan. Teknologi Pangan dan Gizi. Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- [2] Lastriyanto A. 2006. Mesin Penggorengan Vakum (Vacuum Fryer). Malang: Lastrindo Engineering.
- [3] Muchtadi TR. 2008. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. 3rd ed. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [4] Shing k, Y. 2003. Vaccum Frying. <http://www.google.com>. [12 Desember 2015].