

**Rancang Bangun Mesin Penggoreng Vakum (*Vacuum Frying Machine*) bagi
Industri Kecil Pedesaan Korban Erupsi Gunung Merapi
(Oleh : Tiwan*¹, Joko Sumiyanto*², RetnaHidayah*²)**

ABSTRAK

Tujuan kegiatan program PPM dengan judul “Rancang Bangun Mesin Penggoreng Vakum (*Vacuum Frying Machine*) bagi Industri Kecil Pedesaan Korban Erupsi Gunung Merapi ” adalah untuk membantu mitra kerja dalam usaha meningkatkan produktivitas home industri oleh-oleh makanan yang berupa keripik buah. Selain itu juga, untuk mengetahui seberapa besar kapasitas mesin penggoreng vakum yang dibutuhkan oleh mitra kerja.

Motode dalam pembuatan mesin penggoreng vakum ini diawali dengan proses perencanaan, pembuatan, uji coba, dan pelatihan penggunaan mesin bagi karyawan mitra kerja. Tahap perencanaan mesin, meliputi: (1) mendisain gambar rencana, (2) perhitungan kebutuhan bahan, dan (3) perhitungan anggaran biaya pelaksanaan. Tahap pembuatan mesin, mencakup pekerjaan: (1) pemotongan bahan sesuai gambar kerja, (2) pengelasan, (3) perakitan, (4) instalasi listrik, (5) uji unjuk kerja mesin untuk mengetahui unjuk kerjanya, dan (6) pengecatan. Sedangkan, pelatihan bagi anggota KUB mitra kerja, mencakup: (1) penyampaian teori penggunaan mesin dengan metode ceramah, (3) demonstrasi penggunaan mesin, dan (3) praktek penggunaan mesin oleh para anggota mitra kerja.

PPM ini dapat mewujudkan penerapan mesin penggoreng vakum dengan kapasitas 5-6 kg per proses, bahan bakar LPG dengan kontrol suhu otomatis, pendingin sirkulai air, volume minyak goreng :40 liter , kebutuhan daya : 0,75 - 1 HP (600-750 watt) , dimensi bak air :180 x 120 x 60 cm, dimensi total :180 x 120 x 120 cm. Mesin penggoreng vakum dapat berfungsi dengan baik, pada kapasitas penggorengan 5 kg dengan temperatur penggorengan 80 – 100 °C, lama penggorengan maksimal 98 menit. Mesin penggoreng vakum menghasilkan produk keripik buah dan sayur yang berkualitas baik dengan beberapa keunggulan yaitu: nutrisi tidak hilang, warna tidak berubah dan tidak gosong, penggorengan alami tanpa penambahan zat pewarna dan perasa, renyah dan nikmat. Pengoperasian mesin penggoreng vakum tidak terlalu sulit. Konstruksi mesin ini cukup sederhana terdiri dari tabung penggoreng, tungku pemanas, bak air, pompa vakum, control suhu dan tekanan. Cara menghidupkan dan mematikan mesin cukup dengan menekan saklar ON/OFF pada control box. Produktivitas mesin penggoreng vakum ini jauh lebih baik bila dibandingkan dengan penggorengan tradisional.

Kata kunci: rancang bangun mesin, penggoreng vakum, keripik buah.

*)¹ Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY

*)² Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY

A. PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Desa Ringinlarik merupakan salah satu desa di wilayah Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah merupakan salah satu desa yang termasuk dalam kawasan rawan bencana (KRB) I karena hanya berjarak ± 10 km dari puncak Merapi yang pada tanggal 26 Oktober 2010 yang lalu ikut terkena dampak erupsi Gunung Merapi. Penduduk Desa Ringinlarik sebagian besar ($\pm 85\%$) bermata-pencaharian sebagai petani ladang. Salah satu hasil pertanian yang sangat menjanjikan di wilayah desa tersebut adalah pertanian buah khususnya pepaya, nangka, nanas, mangga, waluh, labu, terung, kacang panjang, dan lain-lain. Tumbuhan pepaya, nangka, nanas, mangga, waluh, labu, pisang, terung, kacang panjang dapat tumbuh dengan subur di wilayah Desa Ringinlarik dan desa-desa sekitarnya, dikarenakan wilayah tersebut terletak di lereng bagian timur gunung berapi.

Permasalahan yang timbul pada saat musim buah produksinya melimpah dan murah nya harga jualnya. Melihat permasalahan tersebut, warga desa setempat berupaya untuk meningkatkan nilai jual hasil pertanian buah dan sayuran tersebut dengan mendirikan suatu Kelompok Usaha Bersama (KUB) yang diberi nama “KUB DHARMA MAKMUR”. Usaha di bidang kewirausahaan ini bermula dari Program Tabungan Simpati (Simpanan Akhir Tahun) yang pada akhirnya mampu mengembangkan usaha simpan pinjam yang dapat mendatangkan keuntungan sehingga dapat dijadikan modal awal untuk mendirikan kelompok kerja usaha tersebut. Produk yang dihasilkan oleh kelompok usaha di bidang kewirausahaan tersebut yang telah berjalan pada saat ini yaitu berupa “*Keripik Buah*”.

Permasalahan selanjutnya yang saat ini masih dialami oleh kelompok industri kecil rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR” yaitu masih menerapkan teknologi sederhana dalam proses penggorengan keripik. Upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produk yang dimaksud yaitu agar dapat dihasilkan keripik buah yang lebih berkualitas dengan tingkat homogenitas, rasa, dan aroma yang lebih baik dan merata sesuai dengan buah aslinya. Oleh sebab itu, program PPM Unggulan Berbasis Teknologi Tepat Guna (TTG) ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan sebagaimana yang diuraikan di atas dengan menciptakan TTG yang sesuai dan tepat sasaran. Teknologi tepat guna yang dimaksud adalah berupa “**Rancang bangun mesin penggoreng vakum untuk menunjang proses pengolahan keripik buah yang berupa mesin *vacuum frying* serta penerapan teknologi pengolahannya untuk dapat menghasilkan keripik buah yang berkualitas**”.

2. Kajian Pustaka

a. Permasalahan Umum Industri kecil Pedesaan

Permasalahan yang dihadapi oleh para pengusaha kecil dan menengah termasuk di dalamnya adalah industri kecil rumah tangga di pedesaan antara lain adalah kurangnya pengalaman, pendidikan yang rendah, modal terbatas, pemilihan lokasi yang tidak tepat, kemampuan bersaing yang rendah, peralatan dan produk yang ketinggalan, kurang mengikuti informasi dan perkembangan, serta kekeliruan pengelolaan (Cahyono dan Adi, 2003: 8). Dengan demikian, perlu adanya suatu langkah terobosan dalam membantu para pengusaha kecil dan menengah khususnya *home industry* di pedesaan dalam usaha meningkatkan kualitas dan kuantitas produk mereka. Perguruan tinggi melalui Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat (LPM) sangat potensial dalam usaha mengatasi permasalahan ini yaitu dengan menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks) yang telah diteliti, dikembangkan, diujicobakan, dan dimiliki di kampus.

Perkembangan ipteks di perguruan tinggi sangat berperan dalam menunjang aktivitas kehidupan manusia di sekitarnya. Kemajuan ipteks menuntut manusia untuk melakukan perkembangan dalam banyak hal. Pola pikir yang semakin maju didukung oleh keinginan untuk melakukan sesuatu yang bermanfaat bagi diri-sendiri maupun orang lain, manusia dituntut untuk dapat menciptakan sesuatu yang dulunya tidak ada menjadi ada atau suatu inovasi baru dan pengembangan dari yang sudah ada menjadi lebih baik serta efisien (Daryanto, 2003). Pengembangan ini dapat berupa penciptaan alat (mesin teknologi tepat guna) yang tepat guna dan dapat diterapkan secara mudah di masyarakat sehingga masyarakat sasaran tersebut menjadi berkembang.

Menurut M. Fadhil (2009) terdapat lima prinsip dasar yang sangat penting dalam usaha pengembangan masyarakat. Prinsip-prinsip tersebut adalah sebagai berikut: (1) Penekanan pada pentingnya kesatuan kehidupan masyarakat dan hal yang terkait dengan hal tersebut, (2) perlu adanya pendekatan antar tim pengembangan masyarakat, dimana tidak hanya menekankan pada pendekatan multi profesi, tetapi juga multi lapisan profesi (*multi vocational*), (3) kebutuhan akan adanya *community worker* serba bisa (*multi purpose*) pada wilayah pedesaan, (4) pentingnya pemahaman akan pola budaya masyarakat lokal, dan (5) adanya prinsip kemandirian yang menjadi prinsip utama dalam pengembangan masyarakat.

b. Perancangan Teknologi Tepat Guna (TTG)

Perancangan dan pembuatan alat yang berupa mesin TTG harus memperhatikan pertimbangan desain. Pertanyaan terkait dengan desain berteknologi tepat guna yang perlu dilontarkan sebelum melakukan rancang bangun dan membuat produk sebagaimana disampaikan oleh Espito dan Thrower (1991), yaitu: (1) Apakah produk memenuhi kebutuhan manusia?, (2) Apakah produk mampu bersaing di pasaran?, (3) Apakah produk ekonomis untuk diproduksi?, (4) Apakah produk akan menguntungkan bila dijual?. Sedangkan ahli lain berpendapat, bahwa beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam upaya pembuatan alat tepat guna yaitu bagi pemakai, meliputi: penampilan, efisiensi, kemudahan dioperasikan, dan dipelihara, berat dan ukuran produk, daya tahan, kemanfaatan, biaya operasi, biaya perawatan dan pemeliharaan, dan kemudahan mendapatkan suku cadang (Beam, 1990: 130).

Memperhatikan pernyataan di atas, maka dalam melakukan rancang bangun dan pembuatan mesin penggoreng adonan bahan untuk menunjang produksi keripik buah ini juga berdasarkan persyaratan TTG bagi industri kecil, antara lain: (1) alat tersebut dapat memecahkan permasalahan industri kecil; (2) biaya operasinya terjangkau oleh kelompok sasaran; (3) bentuknya menarik, ergonomis, sederhana; serta (4) mudah dioperasikan, dirawat, dan aman.

Oleh karena itu, guna memenuhi permintaan kualitas dan kuantitas produk keripik buah, perlu diciptakan suatu alat bantu (mesin TTG) yang dapat digunakan secara baik, sesuai dengan keperluan dan optimal fungsinya. Penciptaan alat bantu ini akan dapat menghemat tenaga, waktu, dan biaya produksi. Penciptaan alat bantu TTG ini memang memerlukan desain, pemikiran, dan pertimbangan yang matang. Terdapat beberapa hal yang menjadi dasar pertimbangan dalam membuat (rancang bangun) suatu alat, diantaranya yaitu: (1) **segi fungsi**, alat berfungsi untuk membantu mempermudah cara kerja manusia, (2) **segi efisien**, pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat, penggunaan tenaga lebih sedikit sehingga efisien dari segi waktu dan tenaga, (3) **segi ekonomi**, dengan ditekannya waktu dan tenaga yang digunakan akan mengurangi biaya operasional suatu pekerjaan, dan (4) **segi keselamatan kerja**, tidak membahayakan bagi pemakai alat, serta lingkungan atau tempat kerja (Harahap, Tt).

Secara garis besar besar pertimbangan perancangan mesin penggoreng vakum (*vacuum frying machine*) tersebut didasarkan pada:

1) Secara teknis, hasil pengolahan dapat dipertanggungjawabkan, dalam hal ini mesin harus:

- a) Mampu meningkatkan produktivitas bila dibandingkan dengan cara tradisional yang telah dilakukan.
 - b) Mampu meningkatkan kualitas hasil penggorengan tanpa mengurangi produktivitasnya.
- 2) Secara ekonomi menguntungkan (ekonomis), hal ini terkait dalam:
- a) Memiliki kualitas dan hasil penggorengan yang baik.
 - b) Proses penggorengan dapat dipercepat, sehingga dapat diperoleh hasil akhir yang lebih cepat dan lebih berkualitas.
 - c) Adanya peningkatan mutu dari penggorengan dari buah yang akan digunakan sebagai bahan keripik buah.
- 3) Secara sosial dapat diterima:

Hal ini disebabkan karena pengguna dari alat ini adalah kelompok usaha bersama (KUB). Oleh karenanya, pemilihan kelas, daya beli, dan volume kerja yang harus ditangani dengan wawasan orientasi pasar yang ada dan harus diperhatikan pula harganya.

Atas dasar hal tersebut, maka dalam proses perancangannya dibatasi dalam hal:

- a) Parameter proses penggorengan buah dengan sistem vakum, misalnya: alat penggerak, sistem vakum, sistem mekanis yang dipakai, dan sebagainya.
- b) Konstruksi dan hubungan kinematik, misalnya hubungan antara kecepatan dan percepatan.
- c) Faktor lain seperti keahlian operator dan kondisi ruang kerja.

Berdasarkan kemampuan, keterampilan, dan keterbatasan personal yang akan bertindak sebagai operator atau memakai produk, maka desain produk tersebut hendaknya mempertimbangkan aspek keselamatan dan kemudahan kerja, dengan parameter berikut:

- 1) memiliki petunjuk operasional yang sederhana dan jelas.
- 2) memiliki sistem pengaman yang baik.
- 3) displai harus sederhana, mudah dimengerti, jelas dilihat atau dibaca
- 4) kontrol harus jelas, sederhana, mudah dimengerti serta mudah dioperasikan.
- 5) perawatannya mudah dan murah.

Mesin penggoreng vakum dan teknik penggorengan dirancang dan dibuat untuk membantu mempermudah dan mempercepat proses pekerjaan pembuatan keripik buah guna menghasilkan makanan olahan yang akan diproduksi. Pada awalnya gagasan pembuatan keripik buah di industri rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR” yaitu dari banyaknya permintaan akan produk makanan olahan tersebut yang bahan baku utama berupa buah dan

sayuran. Memproduksi keripik buah secara vakum, pada dasarnya tidak berbeda dengan membuat keripik buah yang pada saat ini telah dapat dibuat oleh mitra kerja (*home industry* KUB “DHARMA MAKMUR”) walaupun masih dikerjakan dengan sistem penggorengan secara tradisional yaitu dengan menggunakan tangan manusia (tradisional).

Kendala dalam proses penggorengan keripik buah, bila dikerjakan secara tradisional rasa dan aromanya berubah tidak sesuai dengan rasa buah aslinya. Apalagi jika harus menggoreng dengan jumlah yang besar (volume yang banyak). Di samping itu, gorengan yang dihasilkan kurang baik (tidak homogen dan banyak rendemennya), lebih-lebih untuk proses penggorengan yang volumenya besar. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya faktor kelelahan dan proses penggorengan yang dilakukan secara tradisional tersebut yang mengakibatkan gerak untuk mengaduk pada saat proses penggorengan menjadi semakin lemah (kelelahan).

Berawal dari kondisi dan permasalahan di lapangan seperti tersebut di atas, maka perlu dibuat mesin penggoreng vakum sebagai mesin penunjang produksi keripik buah yang mampu memproduksi keripik buah dengan kecepatan yang tinggi dan hasil penggorengan yang homogen dan berkualitas. Mesin penggoreng vakum yang dirancang ini dengan desain yang sederhana dengan sistem vakum yang diakibatkan dari adanya kondensor yang terpasang pada mesin penggoreng vakum tersebut. Dengan adanya alat mesin penggoreng vakum dan teknologi pengolahan ini diharapkan dapat membantu mempermudah pekerjaan produksi keripik buah yang diproduksi oleh industri kecil rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR” di Desa Ringinlarik, Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja industri kecil rumah tangga di pedesaan tersebut.

3. Tujuan

Tujuan dari kegiatan program PPM dalam bentuk PPM Unggulan berbasis TTG ini adalah untuk membantu pemecahan masalah yang dihadapi oleh industri kecil rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR”, khususnya dalam hal proses penggorengan keripik buah yang diproduksinya. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dilakukan rancang bangun mesin penggoreng yang berupa mesin penggoreng vakum yang bersifat mekanis sebanyak satu unit.

Satu unit mesin penggoreng vakum mekanis ini terdiri dari: (1) kerangka mesin, (2) sumber panas, (3) tuas penggoreng, (4) penampung kondensat, (5) pengemдали suhu, (6)

Pengukur vakum, (7) keranjang penampung bahan, (8) kondensor, (9) saluran isap uap air, (10) *water jet*, (11) pompa sirkulasi, (12) saluran air pendingin, dan (13) bak air sirkulasi.

3. Manfaat Kegiatan

a. Manfaat Kegiatan Ditinjau dari Potensi Ekonomi Produk

Apabila mesin penggoreng vakum ini digunakan dalam pekerjaan penggorengan keripik buah di industri kecil pasangan (mitra kerja) akan dapat meningkatkan kualitas keripik yang dihasilkan sehingga diperoleh: (1) keripik buah yang mempunyai nilai harga jual yang sangat tinggi, (2) mengurangi tenaga penggoreng, dan (3) meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan penggorengan, serta (4) dapat menekan biaya produksi. Selain itu, dapat meningkatkan motivasi dan semangat kerja bagi para anggota karena selama ini penyiapan bahan baku keripik buah sebagai bahan baku pembuatan keripik yang nantinya akan diproduksi masih dilakukan dengan sistem manual (memakai alat-alat penggoreng tangan yaitu diaduk secara tradisional).

Manfaat khusus bagi instansi terkait dalam penggunaan mesin penggoreng vakum ini adalah sebagai berikut.

- 1) Bagi Universitas Negeri Yogyakarta khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan Jurusan Pendidikan Sipil dan Perencanaan adalah untuk menambah peralatan sebagai media pendidikan di Bengkel Kerja Baja dan Logam.
- 2) Bagi industri kecil pedesaan yang memproduksi keripik buah khususnya industri rumah tangga KUB "DHARMA MAKMUR" yang bergerak dalam bidang produksi makanan kecil olahan akan dapat meningkatkan kualitasnya dan kuantitas produksinya. Bila produk yang dihasilkan meningkat kualitasnya, tentunya akan berdampak meningkatkan nilai jual produk makanan kecil yang dihasilkan. Begitu juga, dengan dimilikinya mesin penggoreng vakum keripik buah ini, diharapkan kuantitas produksinya akan semakin meningkat. Meningkatnya kualitas dan kuantitas produk tentunya akan berpengaruh secara signifikan terhadap pendapatan yang diraih oleh para anggotanya yang pada akhirnya juga akan dapat meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD).

b. Manfaat Kegiatan Ditinjau dari Nilai Tambah Produk dari Sisi Ipteks

Seperti yang telah diuraikan di muka, bahwa industri kecil rumah tangga KUB "DHARMA MAKMUR" dalam proses penggorengan bahan keripik buah sebagai bahan baku pembuatan keripik buah dilakukan secara tradisional dengan memakai alat penggoreng

tangan. Kondisi seperti ini ditinjau dari segi waktu dan teknologi kurang menguntungkan karena produktivitasnya sangat rendah.

Oleh karena itu, pembuatan mesin penggoreng vakum yang bersifat mekanis yang dilakukan melalui program PPM Unggulan Berbasis TTG dari perguruan tinggi ini akan sangat relevan sekali untuk mengatasi masalah produktivitas yang rendah tersebut. Dengan memanfaatkan mesin penggoreng vakum ini, jumlah pekerja yang harus melayani dalam pengoperasiannya cukup satu orang saja. Satu orang pekerja inipun tidak akan mengeluarkan tenaga yang berat seperti pada saat penggorengan dilakukan secara tradisional. Pekerja ini tugasnya hanya melayani mesin dalam proses penggorengan tersebut sesuai dengan kecepatan produksi yang diharapkan. Selain itu, hasil akhir penggorengan keripik dapat diatur sesuai dengan kebutuhan homogenitas yang diharapkan.

c. Manfaat Kegiatan Ditinjau dari Dampak Sosial

Sampai dengan awal tahun 2011 ini, walaupun krisis perekonomian nasional yang diikuti krisis multi dimensi dan keuangan global yang berawal pada tahun 1998 telah tampak berakhir, namun pergantian kepemimpinan nasional dengan berbagai susunan kabinet yang dibentuknya kurang mampu menekan jumlah kemiskinan dan pengangguran di negeri ini. Bahkan adanya krisis ekonomi global akhir-akhir ini, sangat berpengaruh besar pada berbagai sektor ekonomi masyarakat Indonesia. Dampak yang lebih besar antara lain: terus meningkatnya jumlah kemiskinan dan pengangguran, banyak investor yang enggan menanamkan modalnya di wilayah Indonesia, banyaknya tenaga kerja Indonesia (TKI) yang dipulangkan terutama dari Malaysia dan negara-negara lainnya, dan ada juga perusahaan yang memindahkan lokasi industrinya keluar negeri ini. Di dalam negeri sendiri banyak perusahaan besar dan menengah yang tidak dapat beroperasi dengan baik dan lancar, akibatnya tidak sedikit para karyawannya mendapatkan pemutusan hubungan kerja (di-PHK).

Kondisi tersebut di atas, banyak terjadi di perusahaan besar dan menengah di beberapa kota besar di negeri ini, yang notabennya pekerjanya berasal dari daerah termasuk dari Jawa Tengah dan sekitarnya. Di sisi lain di beberapa daerah, termasuk di wilayah Jawa Tengah terdapat SDA khususnya buah dan sayur-sayuran yang melimpah ruah sebagai bahan baku industri rumah tangga khususnya makanan kecil untuk oleh-oleh khususnya keripik buah. Pada hal, kebutuhan akan oleh-oleh makanan olahan yang berupa keripik buah di daerah tersebut dan daerah lain khususnya kota-kota wisata sangat tinggi. Meningkatnya kebutuhan

konsumen yang berupa oleh-oleh "*Keripik Buah*" serta jenis makanan kecil lain dengan bahan baku buah, tentunya perlu diiringi oleh produksi bahan baku dan pengolahan yang lebih baik yang seharusnya dilakukan oleh pengurus dan para anggota KUB "DHARMA MAKMUR" tersebut.

B. METODE KEGIATAN PPM

1. Metode Pelaksanaan

Untuk membantu mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh industri kecil rumah tangga KUB "DHARMA MAKMUR" dalam usaha memproduksi keripik buah sebagai produk unggulan mitra kerja dalam pengabdian masyarakat ini dipilih beberapa metode pemecahan masalah yaitu sebagai berikut.

a. Metode Desain dan Pembuatan Mesin

Proses desain merupakan langkah awal dalam pekerjaan pembuatan mesin penggoreng vakum untuk penerapan PPM berbasis TTG. Berdasarkan hasil desain tersebut akan dapat diketahui dimensi mesin, jumlah kebutuhan bahan, rencana kekuatan mesin, rencana produktivitas mesin, dan permasalahan lain terkait dengan rencana pembuatan mesin tersebut.

Berdasarkan hasil gambar desain tersebut, dilanjutkan dengan pengadaan peralatan (mesin penggoreng vakum) sesuai dengan desain mutlak harus dilaksanakan guna menunjang keberhasilan semua rencana Program PPM Unggulan Berbasis TTG yang telah direncanakan. Di samping itu, pengadaan peralatan yang berupa mesin penggoreng vakum ini secara lambat-laun akan sangat membantu pemecahan masalah yang dihadapi oleh industri kecil rumah tangga KUB "DHARMA MAKMUR" di Desa Ringinlarik, Musuk, Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah dalam rangka untuk mengembangkan usahanya.

b. Metode Teori dan Ceramah

Metode teori dan ceramah dipilih untuk menyampaikan beberapa teori pendukung yang erat kaitannya dengan masalah penggunaan mesin penggoreng vakum dan proses penggorengan tersebut. Permasalahan yang disampaikan dalam metode ini, seperti: (1) menentukan ukuran mesin penggoreng vakum yang sesuai untuk industri kecil rumah tangga, (2) teknik pengoperasian mesin penggoreng vakum, dan (3) cara menjaga keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam menggunakan mesin penggoreng vakum tersebut.

c. Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi diperlukan untuk memberi pengetahuan, pengalaman, pemahaman, dan contoh kepada para karyawan/anggota industri kecil pasangan (industri kecil rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR”). Penggunaan metode demonstrasi ini, khususnya dalam memberikan contoh praktis dalam hal teknik mengoperasikan mesin penggoreng vakum dan cara menjaga keselamatan dan kesehatan kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja dapat ditinjau dari keamanan mesin yang digunakan, orang yang bekerja, maupun rencana barang/produk yang akan dihasilkan. Selain itu, metode demonstrasi yang diterapkan untuk memberikan contoh secara nyata bagaimana teknik penggorengan vakum keripik buah tersebut sehingga dihasilkan gorengan yang baik dan homogen (tidak berubah warna, rasa, dan aromanya).

d. Metode Latihan/ Praktek

Metode ini bertujuan untuk membekali keterampilan para karyawan/ anggota industri rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR” selaku industri kecil pasangan (mitra kerja) dalam pelaksanaan Program PPM Unggulan Berbasis TTG ini. Latihan dan praktek dalam program ini dikhususkan dalam hal teknik pengoperasian mesin penggoreng vakum, cara menjaga keselamatan dan kesehatan kerja dalam menggunakan mesin tersebut, serta teknik penggorengan tersebut.

2. Langkah-langkah Kegiatan PPM

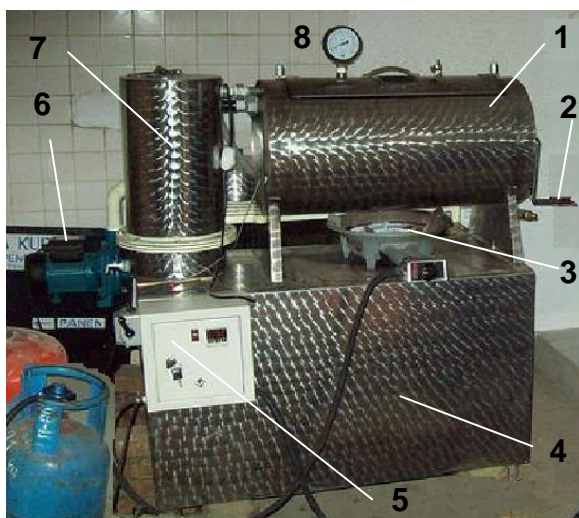
Langkah-langkah yang diambil dalam rangka untuk meningkatkan produktivitas keripik buah bagi industri kecil rumah tangga KUB “DHARMA MAKMUR” di Desa Ringinlarik, Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali melalui pembuatan mesin penggoreng vakum tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Pembuatan desain mesin.
- b. Pembelian bahan untuk mewujudkan mesin penggoreng vakum keripik buah seperti:
 - 1) Bahan untuk kerangka mesin yang berupa besi siku sama kaki berukuran 60x60x 6 mm.
 - 2) Bahan plat *stainless steel*/ aluminium untuk pembuatan baik penam-pung bahan baku keripik.
 - 3) Bahan untuk pengelasan berupa elektroda, asetelin, gas, dan lain-lain.
 - 4) Baut berbagai ukuran untuk alat bantu sambungan antar komponen.

- 5) Komponen mesin seperti: tabung penggoreng, tuas pengaduk, pengendali suhu, penampung kondensat, pengukur vakum, keranjang penampung bahan, kondensor, saluran isap uap air, water jet, pompa sirkulasi, saluran air pendingin, dan bak air sirkulasi.
 - 6) Cat besi untuk finishing akhir pekerjaan.
- c. Pemotongan bahan sesuai dengan gambar desain yang direncanakan.
 - d. Perakitan (*assembling*) antar komponen pembentuk mesin penggoreng vakum keripik buah.
 - e. Uji coba mesin penggoreng vakum di laboratorium.
 - f. Perbaiki mesin sesuai temuan kelemahan berdasar hasil uji coba di laboratorium.
 - g. *Finishing* dengan pengecatan dan pelapisan krom.
 - h. Ujicoba lapangan sesuai dengan kondisi riil bahan baku keripik buah yang digoreng.
 - i. Penyerahan mesin kepada mitra kerja.
 - j. Pelatihan penggunaan mesin penggoreng vakum bagi anggota/karyawan industri keripik buah.
 - k. Pemantauan dan pendampingan lapangan sesuai dengan permasalahan yang dialami oleh mitra kerja selama penggunaan mesin penggoreng vakum tersebut.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui beberapa tahapan mulai dari mendesain, penyiapan bahan dan perlengkapan, pembuatan dan perakitan serta perbaikan maka diperoleh mesin penggoreng vakum seperti terlihat pada gambar 2, dengan spesifikasi sebagai berikut.



- Kapasitas (kg masukan / proses) : 5-6 kg
- Bahan bakar LPG dengan kontrol suhu otomatis ,
- Pendingin sirkulai air
- Volume minyak goreng :40 liter ,
- Kebutuhan daya : 0,75 - 1 HP (600-750 watt)
- Dimensi bak air :180 x 120 x 60 cm .
- Dimensi total :180 x 120 x 120 cm

Gambar 1. Mesin Penggoreng Vakum Kapasitas 5 Kg

Adapun nama-nama bagian dari penggoreng vakum dan fungsinya adalah sebagai berikut :

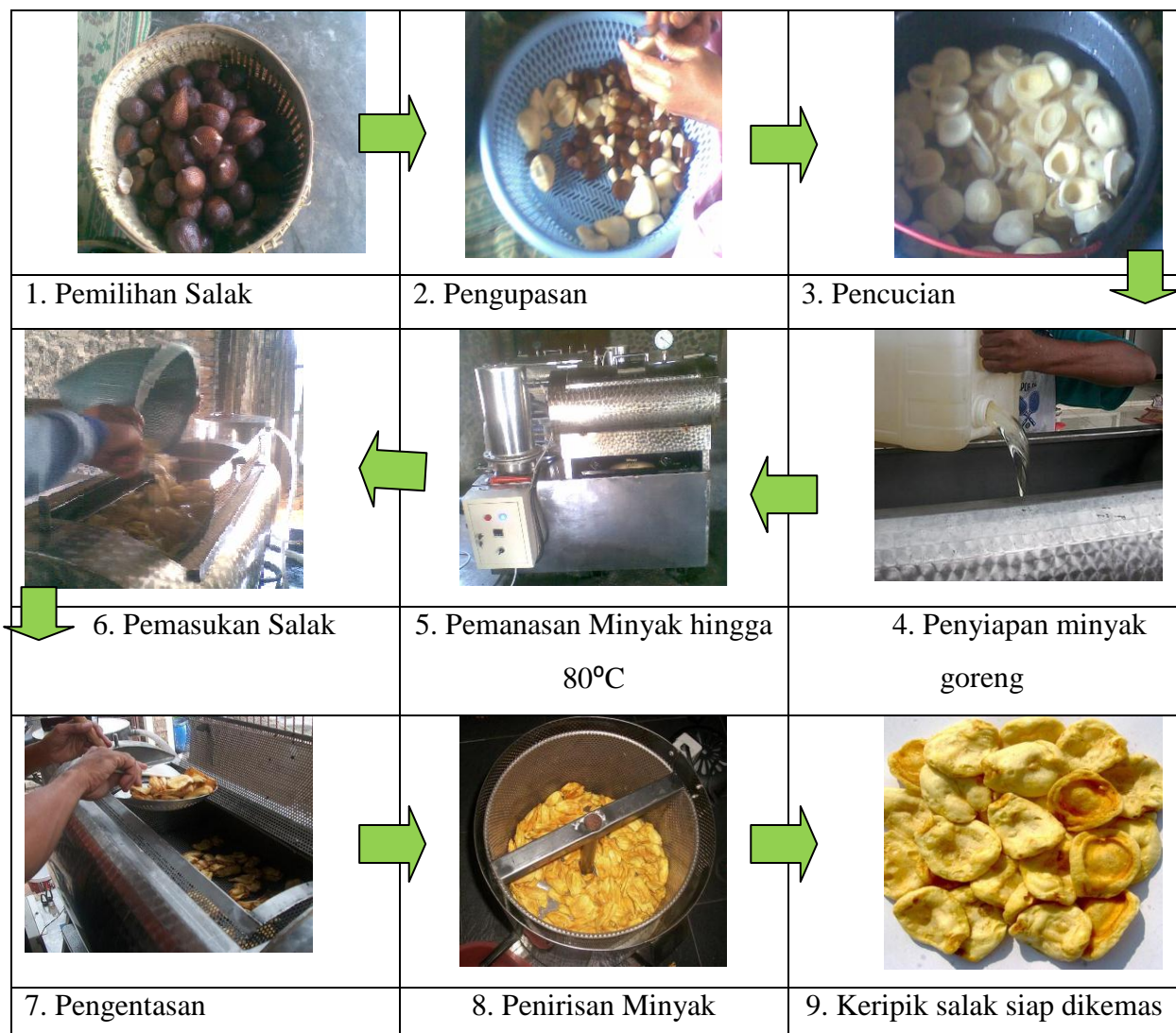
1. Tabung Penggoreng, berfungsi untuk mengkondisikan bahan sesuai tekanan yang diinginkan. Di dalam tabung dilengkapi keranjang buah setengah lingkaran
2. Bagian Pengaduk Penggorengan, berfungsi untuk mengaduk buah yang berada dalam tabung penggorengan.
3. Unit Pemanas, menggunakan kompor gas LPG.
4. Bak air, sebagai tempat sumber dan penyediaan air bagi pompa water jet untuk menciptakan kevakuman.
5. Kotak control sebagai unit pengendali operasi , berfungsi untuk mengaktifkan alat vakum dan unit pemanas.
6. Pompa Vakum Water jet, berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang penggoreng sehingga tekanan menjadi rendah, serta untuk menghisap uap air bahan.
7. Kondensor, berfungsi untuk mengembunkan uap air yang dikeluarkan selama penggorengan. Kondensor ini menggunakan air sebagai pendingin.
8. Manometer kevakuman, untuk melihat tekanan kevakuman dalam tabung penggoreng.

Langkah-langkah pengoperasian mesin penggoreng vakum adalah sebagai berikut :

1. Mengisi bak air hingga memenuhi batas permukaan bak sirkulasi.
2. Memasukkan minyak goreng ke dalam tabung sampai dasar keranjang buah.
3. Menyetel kedudukan jarum penyetel suhu pada temeperatur yang diinginkan, kemudian hubungkan steker boks pengendali suhu dengan listrik 220 volt, minimal 1300 watt.
4. Menekan tombol pengendali suhu pada posisi *on* dan nyalakan kompor gas.
5. Setelah tercapai suhu yang diset (ditandai nyala kompor mengecil), masukkan bahan maksimum sebanyak 5 kg ke dalam keranjang penggoreng kemudian tutup tabung penggoreng dan kunci rapat-rapat
6. Menutup kran pelepas vakum, nyalakan pompa dengan menekan tombol besar dalam posisi *on* pada kotak kontrol sambil membuka kran sirkulasi air di atas tabung jet, tunggu hingga air keluar dari selang bagian atas kondensor.
7. Setelah vakum meter menunjukkan angka 700 mmHg, turunkan keranjang ke dalam minyak dengan memutar tuas pengaduk setengah putaran (180°). Goyanglah tuas setiap 5 menit untuk meratakan pemanasan.

8. Setelah matang, buah pada tabung penggorengan akan hilang (lihat dari kaca pengintai dengan menekan tombol lampu ke posisi *on*) angkat bahan ke atas minyak dengan memutar tuas pengaduk 180° dan kunci.
9. Mematikan pompa, kompor, dan kran sirkulasi air, kemudian buka kran pelepas vakum (di atas tutup), pelan-pelan hingga vakum meter menunjuk angka 0.
10. Membuka tutup tabung dan keranjang penggoreng, angkat keripik buah dan tiriskan pada mesin pengering.

Pada saat uji coba lapangan mesin penggoreng ini digunakan untuk penggorengan salak. Adapun proses yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Urutan Proses Pembuatan Keripik Salak

Pada saat uji coba ini dipilih salak kelas tiga yang harganya murah. Proses penggorengan dicoba sebanyak tiga kali. Sebelumnya salak disiapkan kemudian dikupas dan dibersihkan dari kulit dan isinya. Selanjutnya dilakukan penyiapan peralatan mesin

penggoreng vakum dan minyak goreng. Mesin penggoreng vakum diseting pada temperature 80 – 100 °C, kemudian kompor gas dihidupkan. Setelah temperature minyak telah mencapai 80°C, salak yang telah kupas dimasukkan, dan menutup rapat tutup silender penggoreng. Salak yang dimasukkan sebanyak 5 kg. Selanjutnya penggorengan dilakukan selama 80 – 100 menit. Setelah waktu waktu penggorengan dicapai kemudian tutup dibuka dan keripik salak diambil dan ditiriskan.

Dari 5 kali proses penggorengan diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik mesin penggoreng vakum pada pembuatan keripik salak

No	Berat Salak yang dimasukkan	Temperatur penggorengan	Lama Penggorengan	Berat Keripik	Kriteria Keripik
1	5 kg	80 °C	98 menit	1,7 kg	Baik, renyah
2	5 kg	85°C	96 menit	1,6 kg	Baik, renyah
3	5 kg	90 °C	94 menit	1,6 kg	Baik, renyah
4	5 kg	95 °C	90 menit	1,5 kg	Baik, renyah
5	5 kg	100 °C	86 menit	1,5 kg	Baik, renyah

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan dapat dilihat bila mesin penggoreng vakum dapat digunakan dan berfungsi dengan baik. Untuk penggorengan keripik salak dengan kapasitas 5 kg dengan temperatur pemanasan 80 – 100 °C, lama penggorengan lebih kurang 86 - 98 menit, dengan hasil keripik seberat 1,5 -1,7 kg. Keripik salak yang dihasilkan warnanya bersih, renyah dan aroma rasa salak masih ada.

Penggorengan vakum tidak hanya diperuntukkan untuk membuat keripik salak tetapi dapat digunakan untuk membuat keripik dari berbagai macam buah-buahan diantaranya, nangka, rambutan, apel, belimbing, papaya, mangga, nanas dan lainnya. Dengan teknologi ini buah-buahan yang melimpah dan terbuang pada saat musim buah, dapat dimanfaatkan sehingga tetap memiliki harga jual tinggi. Menggoreng dengan menggunakan penggoreng vakum, akan menghasilkan keripik dengan warna dan aroma buah asli serta rasa lebih renyah. Kerenyahan tersebut diperoleh karena proses penggorengan dilakukan pada temperatur yang rendah sehingga penurunan kadar air dalam buah terjadi secara berangsur-angsur.

Penggorengan dengan sistim vakum ini memiliki beberapa keunggulan yaitu : 1). Aman digunakan , karena penggorengan dilakukan dalam keadaan tertutup rapat, sehingga

mencegah minyak goreng panas dari cipratan pada saat proses penggorengan, 2) Kebersihan terjamin, tumpahan minyak minimal dan tidak ada cipratan minyak selama proses penggorengan. 3). Dapat melakukan penggorengan dengan akurat, dengan pengaturan temperature secara otomatis proses penggorengan dapat berjalan sesuai dengan temperature yang diinginkan, sehingga terhindar dari panas yang berlebihan. 4) Menghasilkan gorengan yang masak merata dari luar sampai dalam. 5) Dapat menggoreng dengan proses yang cepat dan kapasitas yang besar.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Bedasarkan hasil yang pengabdian yang telah dipaparkan di atas maka dapat diambil kesimpulan kegiatan PPM ini dapat mewujudkan penerapan mesin penggoreng vakum dengan kapasitas 5-6 kg per proses, bahan bakar LPG dengan kontrol suhu otomatis, pendingin sirkulasi air, volume minyak goreng :40 liter , kebutuhan daya : 0,75 - 1 HP (600-750 watt) , dimensi bak air :180 x 120 x 60 cm, dimensi total :180 x 120 x 120 cm. Mesin penggoreng vakum dapat berfungsi dengan baik, pada kapasitas penggorengan 5 kg dengan temperatur penggorengan 80 – 100 °C, lama penggorengan maksimal 98 menit. Mesin penggoreng vakum menghasilkan produk keripik buah dan sayur yang berkualitas baik dengan beberapa keunggulan yaitu: nutrisi tidak hilang, warna tidak berubah dan tidak gosong, penggorengan alami tanpa penambahan zat pewarna dan perasa, renyah dan nikmat. Pengoperasian mesin penggoreng vakum tidak terlalu sulit. Konstruksi mesin ini cukup sederhana terdiri dari tabung penggoreng, tungku pemanas, bak air, pompa vakum, control suhu dan tekanan. Cara menghidupkan dan mematikan mesin cukup dengan menekan saklar ON/OFF pada control box. Produktivitas mesin penggoreng vakum ini jauh lebih baik bila dibandingkan dengan penggorengan tradisional

2. Saran

Dalam pengoperasian mesin ini sebaiknya dilakukan sesuai dengan prosedur dan memperhatikan keselamatan dalam bekerja. Saat mesin beroperasi sebaiknya dilakukan pengontrolan dengan baik pada temperature penggorengan, tekanan vakum dan sirkulasi air pada pompa dan bak air. Tutup silinder penggoreng betul-betul dalam keadaan tertutup rapat. Pastikan baut pengikat mengikat dengan kuat. Perhatikan dan awasi dengan baik nyala

kompor gas, dan amati dengan baik kaca pengintip untuk memastikan penggorengan sudah betul-betul matang.

E. UCAPAN TERIMAKASIH

Program ini terwujud berkat bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta beserta jajarannya.
2. Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Yogyakarta beserta staf-stafnya.
3. Pimpinan ketua dan para anggota KUB "DHARMA MAKMUR" yang berlokasi di Dusun Ringinlarik RT 14 RW 03, Desa Ringinlarik, Kecamatan Musuk, Boyolali, Jawa Tengah
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta beserta jajarannya.
5. Ketua Jurusan Diknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
6. Teman-teman Dosen peserta seminar dilingkungan LPPM Universitas Negeri Yogyakarta
7. Badan Pertimbangan LPPM Universitas Negeri Yogyakarta,
8. Tenaga Administrasi LPPM Universitas Negeri Yogyakarta
9. Mahasiswa jurusan Teknik Mesin dan teknisi yang membantu dalam pembuatan mesin ini.

Atas bantuan dan perannya selama penyelesaian program PPM ini Tim mengucapkan terima kasih dan semoga mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT

DAFTAR PUSTAKA

- Anang Lastriyanto. 1997. *Penggorengan Buah Secara Vakum (Vacuum Frying) dengan Meneapkan Pemvakum "Water Jet"*. Temu Ilmiah dan Ekspose Alat dan Mesin Pertanian. Cisarua-Bogor, 27 Februari 1997.
- Hadi Prayitno. (1985). *Perencanaan Ekonomi Pedesaan*. Yogyakarta: Liberty.
- Anwir, B.S. (1982). *Merakit dan Membongkar Jilid 1*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Beam. (1990). *System Engineering*. New York: Mc. Graw Hill, Inc.
- Cahyono, T.B. dan Adi, S. (2003). *Manajemen Industri Kecil*. Yogyakarta: Liberty Pres.
- Daryanto. (2003). *Dasar-dasar Teknik Mesin*. Jakarta: PT. Bhineka Cipta Jakarta.
- Dawan Raharjo. (1984). *Transparansi Pertanian, Industrialisasi, dan Ke-sempatan Kerja*. Jakarta: UI Press.
- Espito dan Thrower, R.J., (1991), *Machine Design*, New York: Delmar Publisher, Inc.

- Hadi Prayitno. (1985). *Perencanaan Ekonomi Pedesaan*. Yogyakarta: Liberty.
- Harahap, G. (Tt). *Perencanaan Teknik Mesin Jilid 1 Edisi 4*. Jakarta: Erlangga.
- Hendarsih dan Rohman, A.A. (1984). *Elemen Mesin (Elemen Konstruksi dari Sipil dan Perencanaan Mesin)*. Jakarta: Erlangga.
- [http://www.mesinproduksi.com/Peluang Usaha Baru Peluang Usaha Terbaru.htm](http://www.mesinproduksi.com/Peluang_Usaha_Baru_Peluang_Usaha_Terbaru.htm). diunduh tanggal 21 Maret 2010.
- Irsan Ashari. (1986). *Industri Kecil Sebuah Tinjauan dan Perbandingan*. Jakarta: LP3ES.
- M. Fadhil. (2009). *Strategi Pengamanan Bersama Masyarakat*. Bandung: Unpad Press.
- Sularso. (1991). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin Cetakan 7*. Jakarta: Pradnya Paramita Jakarta.