

PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN PENGUJIAN MESIN PEMBUAT POP CORN UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA DENGAN MODAL INVESTASI KECIL

(DESIGN, MANUFACTURING AND TESTING POP CORN MAKER FOR FAMILY SMALL RURAL INDUSTRIES WITH SMALL INVESTATION)

Oleh :
Priyambada

Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

ABSTRACT

This research have designed a pop corn maker for get value added of corn proccesing. corn result of this reearch from : Pop cOrn maker with gravitation mixer, construction from : Plate steel, L plat steel, Stainless steel, Laqer, dimension L,W,T =: 89 x 53 x 100 cm, Capacity : 0,5 kg corn /1procces (10 minutes), Price : Rp 175 .000, Energy burner: gasoline. This machine very easy to be operated with simple desain can be made in small workshop. Cost operational of machine is Rp 2442/our and cost production of pop corn Rp 5.442/Kg, Can make benefit Rp 9.558/Process, if pop corn has been sold Rp 15000/kg with Packing every 1 ons.

Key words: Design of popcorn machine, family small rural industries

PENDAHULUAN

Kenaikan harga BBM ternyata menyebabkan penurunan daya beli sebagian masyarakat perkotaan. Sebagian dari masyarakat mulai berpikir untuk mencari alternatif untuk menambah penghasilan keluarga guna mencukupi kebutuhannya, antara lain dengan berwira usaha yang merupakan pekejaan sampingan.

Masuknya model bisnis Waralaba mulai berkembang di masyarakat kita ini. Salah satu bisnis waralaba yang masuk di negeri kita ini antara lain bisnis waralaba pembuatan pop corn dengan beberapa merk dagang. Salah satunya popcorn dengan merk dagang " De Carrell" yang mematok harga Rp 20 Juta untuk membeli lisensinya untuk berdagang popcorn dengan merk itu. Dengan membayar uang sebanyak itu, wira usahawan akan mendapat satu paket alat produksi yang teknologinya sudah banyak dikenal beserta

bahan baku jagung yang saat inipun sudah banyak tersedia di pasaran serta bahan kemasan dengan merk dagang tersebut diatas. Dengan modal tersebut diatas hanya orang-orang yang berduit tebal saja yang dapat merintis usaha tersebut.

Jagung merupakan salah satu bahan pangan selain mengandung karbohidrat yang cukup juga memiliki cita rasa yang khas. Jenis makanan ringan yang terbuat dari jagung sangat beraneka ragam, akan tetapi dapat meningkatkan nilai tambah produk dibandingkan sebelum diolah.

Kota jogjakarta sebagai kota pelajar merupakan potensi untuk pasar makanan ringan yang berharga tidak terlalu mahal.

Karena alasan tersebut, penulis berusaha untuk merancang suatu alat pembuat popcorn dengan proses "pemanasan pada tabung tertutup" yang harganya tidak terlalu mahal, akan tetapi cukup efektif untuk memproduksi popcorn sebagai suatu sarana untuk menunjang berwirausaha di daerah perkotaan.

Pengolahan pop corn dilakukan secara sederhana (tradisional) dan secara modern, dengan menggunakan alat dan mesin pengolahan jagung pop corn, seperti mesin penyangrai jagung pop corn.

Saat ini telah dikembangkan pengolahan jagung pop corn dalam skala kecil dengan menggunakan alat dan mesin yang didesain secara sederhana dan mudah dioperasikan baik oleh petani maupun pengusaha kecil. Alat dan mesin tersebut seperti alat penyangrai jagung pop corn dengan beberapa tipe dan jenis yang disesuaikan dengan langkah kerja dan prinsip kerja alat yang sederhana dan sistematis untuk menghasilkan pop corn yang berkualitas dan bermutu yang laku untuk dipasarkan. Proses pengolahan pop corn dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.

Pengolahan pop corn dapat dilakukan dengan penyangraian pada jagung yang sudah kering benar. Penyangraian ini dimasukkan untuk mendapatkan hasil pop corn yang berkembang secara seragam dan tidak ada butir jagung yang belum berkembang. Penyangraian dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara terbuka dan secara tertutup.

Penyangraian secara terbuka biasanya dilakukan secara tradisional dan sederhana, umumnya dilakukan oleh petani dan sebagian orang yang hasilnya hanya untuk dikonsumsi sendiri. Penyangraian seperti ini dilakukan pada alat – alat rumah tangga, misalnya pada wajan yang terbuat dari tanah liat, besi ataupun dari baja. Sedangkan pada penggorengannya dibantu dengan pasir kasar sebagai penerus panas untuk memanaskan jagung agar dapat berkembang.

Untuk penyangraian secara tertutup, biasanya pop corn yang dihasilkan atau yang diproduksi cukup banyak. Penyangraian secara tertutup dengan sistematis dapat dilihat bahwa dengan ruangan yang tertutup apabila dipanaskan udara atau temperatur dan suhu didalam ruangan tersebut akan naik dan akan mendapatkan panas cukup tinggi.

Prinsip pengolahan jagung menjadi pop corn yaitu jagung disangrai pada suatu bejana tertutup sehingga berlaku hukum :

$$\frac{P_1V_1}{t_1} = \frac{P_2V_2}{t_2} \quad \text{atau} \quad \frac{PV}{t} = \text{Constan,}$$

sehingga dengan perubahan panas pada tabung tersebut akan menyebabkan tekanan udara di dalam tabung tersebut naik begitu juga suhu pada tabung tersebut juga bertambah. Jadi tekanan berbanding lurus dengan suhu.

Proses jagung menjadi "pop corn" jagung berondong disebabkan adanya perubahan bentuk jagung. Sifat benda bila dipanaskan dengan suhu tertentu benda tersebut akan mengembang. Begitu juga jagung bila dipanaskan akan mengembang.

Alat atau mesin pembuat "Pop Corn" Jagung Berondong, ada dua jenis yaitu : alat pembuat pop corn dengan pengaduk gravitasi berputar dan alat pembuat popcorn dengan pengaduk horizontal

alat pembuat pop corn dengan pengaduk gravitasi berputar dirancang sedemikian rupa dari bentuk, kapasitas dan kinerja alat tersebut. Alat yang dilengkapi dengan pengaduk gravitasi yang berada menempel di dalam tabung diharapkan nantinya bisa mengaduk jagung secara merata dan juga diharapkan bisa membuat jagung sangrai matang merata. Alat ini juga dilengkapi dengan pintu pemasukan dan pintu pengeluaran jagung dan handel untuk memutar tabung secara manual. Alat ini dilengkapi dengan kompor pemanas sebagai sumber pemanas untuk memanaskan tabung tersebut. Pada kaki kerangka tersebut dilengkapi dengan pengungkit untuk menaikkan dan menurunkan kompor sesuai dengan kebutuhan jarak panas. Kinerja alat ini sangatlah sederhana, kita bisa memasukkan jagung sesuai dengan kapasitas alat tersebut. Setelah itu kita tutup rapat-rapat pintu pemasukan, lalu panaskan pada kompor yang berada tepat dibawah tabung tersebut. Kemudian tabung tersebut di putar secara permanen sampai beberapa menit jagung tersebut masak. Lalu setelah jagung tersebut benar-benar masak semua baru bukalah pintu pengeluaran dan menampung jagung yang sudah masak. Alat / mesin ini di desain dengan kapasitas 0,5 kg jagung siap sangrai. Prosentase pengembangan alat ini adalah 92% dari seluruh jagung yang diproses. Kapasitas kerja adalah 0,5 Kg/10 menit.

Kelebihan dari alat ini dibandingkan dengan alat-alat pengrai jagung yang sudah ada sebelumnya yaitu alat ini bisa menyangrai jagung brondong dengan kapasitas yang besar dan diharapkan dengan dilengkapi pengaduk gravitasi jagung yang disangrai dapat matang merata dan seragam. Dan kekurangan dari alat ini yaitu hanya dirancang dengan tenaga gerak secara manual, karena mengingat biaya dan kemampuan masyarakat untuk membuatnya

Alat pembuat popcorn dengan pengaduk horizontal, konstruksinya lebih sederhana, lebih ringan dan lebih mudah dipindah-pindahkan. Hanya prosentase pengembangan alat ini lebih kecil yaitu hanya 85% dari seluruh jagung yang diproses. Kapasitas kerja 2ons/11 menit. Alat ini memiliki kelebihan yaitu jika untuk membuat popcorn dengan berbagai rasa maka rasa dan aroma dapat langsung dicampurkan. Harga per unitnya lebih murah karena konstruksinya lebih sederhana.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Mesin pembuat pop corn hasil perancangan, jagung pop corn, bahan bakar minyak tanah gelas ukur, timbangan digital, dan stop watch.

Pelaksanaan penelitian



Gambar 1. alat hasil rancangan (tampak muka dan Tampak samping).

Penelitian Ini dimulai dari perancangan Mesin, Pembuatan Komponen, Perakitan dan Pengujian. Setelah mesin selesai dibuat dilakukan pengujian Kinerja dari mesin yang dirancang. Karena penelitian ini untuk menguji kinerja, maka data dianalisa dengan mencari rerata (mean) dengan jumlah 6 ulangan masing-masing ulangan dilakukan untuk memproses 0,5 kg jagung untuk mengetahui parameter pengujian kinerja mesin. Parameter pengujian kinerja mesin meliputi :

1. Kadar Air Bahan Sebelum Dan setelah Proses.
2. Randemen
3. Prosentase Keberhasilan Pengembangan.
4. Prosentase Kegagalan Karena hangus (gosong)
5. Kebutuhan bahan bakar saat proses.
6. Waktu yang diperlukan untuk pengembangan jagung.

Untuk analisa finansial dilakukan perhitungan biaya produksi, sehingga dapat ditentukan besarnya keuntungan ditinjau dari proses popcorn tersebut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar alat pembuat popcorn hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Spesifikasi teknik.

Spesifikasi alat pembuat jagung pop corn hasil perancangan adalah sebagai berikut :

- Nama : Alat pembuat jagung pop corn
- Model : Tipe rotary silinder tunggal pengaduk gravitasi
- Pengaduk : Gravitasi
- Sumber tenaga: Manusia
- Konstruksi : Besi siku dan besi plat
- Dimensi : 89 cm x 53 cm x 100 cm
- Sistem pembakaran : kompor minyak tanah
- Kap. minyak tanah : 0,5 liter /penyangraian
- Kapasitas alat : $0,5 \frac{kg}{20menit}$
- Operator : 1 orang
- Harga alat : Rp. 175.000,00
- Umur ekonomi: 5000 jam

Spesifikasi bahan yang diproses sebagai berikut :

- Jenis komoditi : Jagung
- Varietas : Jagung berondong (Pop Corn)
- Kadar air : 12 – 15 %

Hasil pengujian kinerja

a. Perhitungan keberhasilan jagung mengembang.

Jagung pop corn akan mengembang dengan sempurna dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama kadar air jagung, kondisi fisik jagung, cara penyangraian bahan tersebut, kualitas biji jagung pop corn juga akan mempengaruhi tingkat pengembangan jagung.

Dari hasil pengujian dengan bahan diperoleh hasil penyangraian biji jagung dalam 300 gram pada tiap ulangan dipilah – pilah atau disortir satu persatu dengan kriteria biji masak mengembang, biji tidak mengembang dan biji gosong. Setelah itu masing – masing kriteria tersebut dihitung dan ditimbang. Tiap masing – masing ulangan jumlah jagung yang dikembangkan berbeda – beda karena sifat fisik jagung dalam satu plastik dengan jagung dalam plastik lain berbeda – beda. Prosentase kriteria hasil sangrai dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1 : Hasil pengujian pengembangan jagung.

| Ulangan | Waktu menit | Jml jagung Awal | | Berhasil mengembang | | Tidak mengembang | | Hangus/gosong | |
|---------|-------------|-----------------|------------|---------------------|-------|------------------|------|---------------|------|
| | | Jumlah (biji) | Berat (gr) | Jumlah (biji) | (%) | Jumlah (biji) | (%) | Jumlah (biji) | (%) |
| 1. | 17 | 2865 | 500 | 2833 | 98,89 | 32 | 1,11 | 21 | 0,74 |
| 2. | 14 | 2838 | 500 | 2809 | 98,98 | 29 | 1,02 | 0 | 0 |
| 3. | 14 | 2855 | 500 | 2824 | 98,92 | 31 | 1,08 | 0 | 0 |
| 4. | 15 | 2841 | 500 | 2810 | 98,91 | 31 | 1,09 | 0 | 0 |
| 5. | 15 | 2831 | 500 | 2803 | 99,02 | 28 | 0,98 | 0 | 0 |
| 6. | 15 | 2831 | 500 | 2857 | 98,95 | 30 | 1,05 | 0 | 0 |
| rerata | 15 | | | | | | | | |
| Rerata | | 2794 | 500 | 2823 | 98,93 | 30 | 1,07 | 0 | 0,12 |

Sumber : analisis data primer.

Dari tabel 1 dapat diketahui dengan rata-rata waktu pemanasan 15 menit besarnya prosentase jagung yang mengembang adalah 98,93% dengan jumlah prosentase yang hangus sangat kecil sekali. Pada pemanasan selama 17 menit terjadi 0,74% biji jagung yang gosong, maka pemanasan selama 17

menit terlalu lama sehingga ada beberapa biji jagung menjadi hangus. Waktu pemanasan yang ideal adalah 15 menit karena dari beberapa pengujian dihasilkan waktu pemanasan selama 15 menit ditandai dengan tidak berisiknya tabung silinder sewaktu berputar sambil dipanaskan.

b. Perhitungan Rendemen

Pada saat pemanasan biji jagung untuk dikembangkan maka akan terjadi penguapan sebagian kadar air yang selanjutnya akan mengurangi berat jagung yang telah menjadi

pop corn. Besarnya air yang diuapkan pada saat pemanasan jagung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. : Perhitungan Air yang diuapkan dan Rendemen

| Ul. | Waktu (menit) | Berat Jagung | | Penurunan berat (gr) | Air yang diuapkan (%) | Rendemen (%) |
|--------|---------------|--------------|------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| | | Awal (gr) | Akhir (gr) | | | |
| I | 17 | 500 | 489,25 | 10,75 | 2,15 | 97, 85 |
| II | 14 | 500 | 490,15 | 9,85 | 1,97 | 98, 03 |
| III | 14 | 500 | 489,33 | 10,67 | 2,13 | 97,866 |
| IV | 15 | 500 | 487,48 | 12,52 | 2,503 | 97,496 |
| V | 15 | 500 | 485,33 | 14,67 | 2,93 | 97,066 |
| VI | 15 | 500 | 488,35 | 11,65 | 2,33 | 97, 67 |
| Total | 60 | 3000 | 2930,07 | 69,93 | 14,02 | 585,98 |
| Rerata | 15 | 500 | 488,34 | 11,66 | 2,333 | 97,663 |

Sumber: analisis data primer

Karena jagung yang digunakan untuk proses merupakan jagung yang telah kering maka dihasilkan rendemen yang cukup tinggi (97,663%). Sehingga Pop corn yang dihasilkan telah memiliki kadar air yang cukup rendah. Hal tersebut sangat membantu memperpanjang umur simpan popcorn hasil olahan.

c. Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja merupakan kemampuan kerja alat dalam memproses bahan baku tiap satuan waktu. Data hasil penelitian kapasitas kerja dapat dilihat pada tabel3. Dari hasil perhitungan kapasitas kerja dengan menggunakan alat hasil rancangan (kg/jam) rata – rata dari keenam kali ulangan dengan bahan biji jagung 500 gram adalah 2kg/jam dengan lama waktu penyangraian 15 menit/penyangraian. Waktu tersebut adalah waktu paling ideal untuk pengembangan popcorn dengan mesin hasil perancangan. Penentuan waktu ini ditandai dengan hilangnya suara spesifik pada saat proses berlangsung yang menandakan sebagian

besar jagung telah berkembang. Pada saat suara spesifik tersebut hilang maka proses dihentikan dilakukan proses lainnya yaitu pemberian rasa dan aroma.

d. Perhitungan % Pengembangan

Persentase pengembangan jagung pop corn adalah perbandingan antara berat volume jagung pop corn mentah kg/m^3 dengan berat volume jagung pop corn setelah menjadi pop corn atau berondong kg/m^3 dikalikan 100 persen. Pada pengamatan persentase pengembangan, dilakukan dua kali pengujian untuk membandingkan persentase pengembangan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui volume gelas, berat jagung mentah dalam satu gelas terukur, berat jagung berondong dalam satu gelas terukur, berat volume jagung mentah dalam m^3 dan berat volume jagung berondong dalam m^3 dan juga persentase pengembangan jagung pop corn. Hasil pengujian dari dua kali pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. : Uji Kapasitas Kerja Alat

| Ulangan | Waktu (menit) | | Total (menit) | Waktu (jam) | Berat jagung (gr) | Kapasitas kerja Alat (kg/jam) |
|---------|---------------|--------|---------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| | Mulai | Akhir | | | | |
| I | 9.14' | 9.31' | 17 | 0,383 | 500 | 1,764 |
| II | 10.15' | 10.29' | 14 | 0,383 | 500 | 2,14 |
| III | 11.21' | 11.35' | 14 | 0,383 | 500 | 2,14 |
| IV | 13.12' | 13.27' | 15 | 0,25 | 500 | 2,00 |
| V | 13.38' | 13.53' | 15 | 0,25 | 500 | 2,00 |
| VI | 14.08' | 14.23' | 15 | 0,25 | 500 | 2,00 |
| Rerata | | | 15 | 0,25 | 500 | 2,00 |

Sumber : Analisis data primer

Tabel 4. Data presentase pengembangan jagung pop corn

| Ul | Volume gelas (m ³) | Berat Jgn. mentah terukur (kg) | BV jng (kg/m ³) | Berat Jgn. Berondong terukur (kg) | BV Pc (kg/m ³) | Prosentase Pengembangan (%) |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| (1) | (2). | (3). | (3) : (2) : (4) | (5). | (5) : (2) : (6) | (4): (6) (7) |
| I | 235 | 0,165427 | 0,00070394 | 0,015948 | 6,78638E-05 | 1037,28 |
| II | 235 | 0,165062 | 0,00070239 | 0,019527 | 8,30936E-05 | 845,30 |
| III | 235 | 0,165684 | 0,00070503 | 0,01898 | 8,0766E-05 | 872,94 |
| IV | 235 | 0,166953 | 0,00071043 | 0,016464 | 7,00596E-05 | 1014,05 |
| V | 235 | 0,165805 | 0,00070555 | 0,018597 | 7,91362E-05 | 891,569 |
| VI | 235 | 0,163246 | 0,00069466 | 0,017456 | 7,42809E-05 | 935,19 |
| VII | 235 | 0,163074 | 0,00069393 | 0,016417 | 6,98596E-05 | 993,32 |
| VIII | 235 | 0,164877 | 0,00070160 | 0,018531 | 7,88553E-05 | 889,73 |
| IX | 235 | 0,164701 | 0,00070085 | 0,01728 | 7,35319E-05 | 953,13 |
| X | 235 | 0,164946 | 0,00070189 | 0,015884 | 6,75915E-05 | 1038,44 |
| XI | 235 | 0,161802 | 0,00068851 | 0,017647 | 7,50936E-05 | 916,88 |
| XII | 235 | 0,165118 | 0,00070263 | 0,017284 | 7,35489E-05 | 955,32 |
| Total | 1410 | 0,984518 | 0,004189438 | 0,103043 | 0,000438481 | 955,44 |
| rerata | | | | | | 944,09 |

Sumber : analisis data primer.

Dari pengujian prosentase pengembangan dapat diketahui bahwa biji jagung setelah dilakukan pemanasan dengan peralatan hasil rancangan akan mengembang menjadi pop corn sehingga Bvnya menjadi 9,44 kali lebih kecil dari BV jagung sebelum diproses menjadi popcorn, hal ini disebabkan karena jagung setelah menjadi popcorn beratnya

relatif sama akan tetapi volumenya berkembang.

e. Perhitungan biaya produksi

Perhitungan biaya produksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan biaya produksi

| Macam biaya | Jumlah | keterangan |
|------------------------------|-------------|------------------------|
| Biaya tetap/jam | 102,00; | Harga alat |
| Biaya tidak tetap/jam | 6.060,00 | Rp 125.0000 |
| Total biaya /jam | 6.162,00 | Tingkat suku bunga 18% |
| Biaya bahan baku/kg | 2.200,00 | |
| Biaya bahan untuk kemasan/kg | 1.000,00 | |
| Biaya produksi/kg | 6281/kg | |
| Harga jual | Rp 15000/kg | RP 1500/1 ons |
| Keuntungan //kg | 8719/kg | |

Sumber : Analisis data primair

KESIMPULAN

1. Peralatan pembuat pop corn telah berhasil dirancang, dibuat dan diuji dengan harga Rp 125,000/unit
2. Prosentase jagung yang bisa mengembang Rp 98,93%, tidak mengembang 1,07%
3. Randemen pengolahan jagung menjadi pop corn 97,663%
4. Kapasitas kerja peralatan 2 kg/jam, dengan besarnya prosentase pengembangan 944,09%.
5. Biaya produksi Rp 6.281/kg, yang dapat mendatangkan keuntungan Rp 8.719/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. <http://www.ristek.go.id>. *Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan*, Proyek PEMD, BAPPENAS. Jakarta, Februari 2000.
- Djafar, Titik. F. *Aneka Macam Produk Olahan Jagung*. Yogyakarta : Kanisius. 2001.
- Donald R. Piis, Leighton E. Sissom, E Jasjfi. *Pindah Panas*. Erlangga. Jakarta. 1987
- Dwi Suprpto. *Perancangan Dan Pembuatan Bak Pencuci Kakao*. Kripsi Jurusan Teknik Pertanian. FTP. Institut Pertanian Jogjakarta.
- E.P Popov, Z. Astaman. *Mekanika Teknik*. Erlangga. Jakarta. 1995.
- Haryoto. *Membuat Alat Pemipil Jagung*. Yogyakarta : Kanisius. 1995.
- Shingly. M. dan Gandi Harahap. *Perencanaan Teknik Mesin*. PT. Glora Angkasa Pratama. Jakarta. 1986.
- Sudjana. A, Rifni dan M. Sudjati. *Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. 1991.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita. 1994.
- Suprpto. H.S. *Bertanam Jagung*. Jakarta : Penebar Swadaya. 1994.
- Surdia, Tata. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : Pradnya Paramita. 1992.