

REDESAIN MESIN PEMUTAR ES KRIM UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS, KUALITAS PRODUK DAN KEMUDAHAN OPERASIONALNYA

Pramono, Said Sunardiyo, Rusiyanto

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Abstrak. Pembuatan es krim atau “es puter” yang dilakukan oleh pengusaha kecil selama ini adalah dengan cara memutar tabung secara manual (diputar dengan tangan) selama kurang lebih 1,5 jam. Dengan cara pembuatan seperti ini kurang efisien dan memberatkan pekerja. Tujuan pokok kegiatan ini adalah untuk membuat mesin pemutar es krim yang berisi empat tabung es krim yang mampu bekerja dengan hasil optimal serta mudah cara mengoperasikannya. Hasil kegiatan ini adalah mesin pemutar es krim empat tabung yang dapat berfungsi dengan baik. Produktivitas mesin pemutar adalah empat kali lipat (400%) lebih tinggi dibandingkan dengan alat pemutar es sebelumnya (manual). Kualitas es krim yang dihasilkan dengan mesin pemutar sama baiknya dengan yang dihasilkan dengan cara manual.

Kata kunci: mesin, es krim, produktivitas, efisiensi

PENDAHULUAN

Es krim merupakan jenis makanan semi padat yang disukai oleh segala lapisan masyarakat, baik tua, muda, apalagi anak-anak. Dalam setiap acara pesta, misalnya pesta pernikahan, khitanan, ulang tahun, dan acara lainnya, menu es krim hampir selalu ada. Hidangan makanan/minuman tersebut umumnya dilayani oleh usaha catering yang banyak terdapat di kota, bahkan di desa. Selain dibuat oleh usaha catering, es krim juga banyak dibuat oleh *home industri* atau industri kecil yang khusus memproduksi es krim untuk dijual langsung ke konsumen dengan cara menetap maupun dijajakan keliling oleh para penjaja/pedagang.

Berdasarkan survei yang dilakukan tim pelaksana, ternyata hampir semua industri kecil atau usaha catering yang memproduksi es krim tersebut, dalam membuat es krim masih dengan cara konvensional. Prinsip

pembuatannya adalah: tabung atau termos yang berisi adonan bahan-bahan es krim (gula, santan, susu, hongkwe, garam, dll) dimasukkan dalam kotak/wadah yang berisi campuran es batu dan garam, kemudian diputar dengan tangan selama kurang lebih 1,5 hingga 2 jam. Oleh karena itu es krim buatan *home industri* sering disebut “es puter”, karena cara membuatnya dengan cara diputar.

Dengan cara pembuatan seperti ini, sangat tidak efisien, karena satu orang harus memutar satu tabung hingga menjadi es krim. Padahal es krim umumnya dijajakan atau dijual dalam waktu serentak, sehingga dibutuhkan banyak tenaga kerja yang bertugas memutar tabung tersebut jika ingin menghasilkan banyak es krim. Selain itu, dengan cara manual aspek kebersihan atau higienitas makanan kurang terjamin, serta pekerja akan cepat lelah/capai.

Hal lain yang menjadi kendala adalah, apabila pemutaran dilakukan secara manual,

kecepatan putaran kurang stabil. Ketidakstabilan putaran terjadi karena menggunakan tenaga manusia (bukan mesin) dan akibat faktor kelelahan pekerja. Ketidakstabilan putaran akan berdampak pada kualitas es krim, yaitu campuran kurang homogen atau tidak merata, serta waktu pembekuan yang tidak bersamaan. Dari sisi kesehatan juga kurang terjamin, karena ada kemungkinan keringat pekerja dan abu rokok yang jatuh ke dalam adonan es krim.

Memperhatikan kondisi tersebut, maka tim pelaksana terdorong untuk mengembangkan teknologi berupa mesin pemutar es krim yang mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja. Produktivitas dapat meningkat karena sekali proses dapat dihasilkan empat tabung (termos) es krim. Pekerjaan juga menjadi ringan (efisien) dari segi biaya maupun tenaga, karena pemutaran cukup menggunakan motor listrik $\frac{1}{2}$ PK, dan pekerja hanya mengontrol proses pemutaran yang sedang berjalan.

Tujuan program vincer ini adalah: 1) Untuk membuat mesin pemutar es krim yang mampu bekerja dengan hasil yang optimal serta mudah cara mengoperasikannya, 2) Untuk mengetahui besarnya tingkat produktivitas mesin pemutar jika dibandingkan dengan alat atau cara lama, 3) Untuk mengetahui bagaimana kualitas es krim yang dihasilkan mesin baru jika dibandingkan dengan kualitas es krim yang dibuat dengan cara/alat lama, dan 4) Untuk mengetahui besarnya nilai tambah dari sisi ekonomi bagi pihak pengusaha yang menerapkan mesin pemutar hasil rancangan tim pelaksana.

Luaran dari kegiatan ini adalah mesin pemutar es krim yang mampu memutar empat tabung (termos) es krim sekaligus. Sebagai sumber tenaga penggerak mesin adalah motor listrik $\frac{1}{2}$ PK sehingga putaran lebih stabil. Putaran mesin yang stabil akan berdampak pada peningkatan kualitas es krim (lebih homogen) serta waktu pembekuan es yang lebih cepat. Kelebihan lain mesin ini adalah dibutuhkan tenaga kerja sedikit dan ringan (efisien) serta lebih higienis.

Salah satu manfaat dari penerapan mesin pemutar ini adalah keuntungan dapat dioptimalkan. Pekerja yang selama ini terlibat tidak perlu dikurangi tetapi dapat dialihkan untuk meningkatkan pelayanan konsumen supaya lebih cepat. Dengan demikian penerapan mesin ini dapat memberikan keuntungan sosial dan ekonomi bagi pengusaha maupun pekerja.

Kelebihan lain mesin ini adalah lebih higienis, karena tabung dibuat dari bahan stainless steel yang aman untuk makanan/minuman. Cara mengoperasikannya juga ringan, dan dapat dikerjakan sambil melakukan aktivitas/pekerjaan lain, tidak harus ditunggu terus-menerus selama 1,5 jam.

Berdasarkan definisi yang dimuat dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan es krim atau dari campuran susu, lemak hewan atau nabati, gula, dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan (Dewan Standar Nasional-DSN, 1993: 1).

Berdasarkan SNI, es krim juga harus memenuhi syarat mutu, antara lain kadar lemak maksimal 5,0%, gula, protein, dan jumlah padatan lain masing-masing minimal 8%, 2,7%, dan 34 %. Namun pada kenyataannya, es krim yang dijual di pasaran kurang memperhatikan syarat mutu ini. Hal ini dapat diketahui dari bahan baku yang digunakan, yang umumnya proporsi susunya sedikit. Hal ini dilakukan untuk menekan ongkos produksi.

Untuk membuat satu tabung (termos) dengan volume sekitar 10 liter dibutuhkan bahan-bahan antara lain: kelapa 7 buah, gula pasir 2,5 kg, susu kental manis 1 kaleng, tepung hongkwe 1,5 kg, air masak, CMC (penghalus es krim), garam, vanili, dan perasa (essence) sesuai selera, misalnya rasa strawberi, coklat, duren, nangka, dsb. Setelah semua bahan disiapkan dan diolah, misalnya kelapa diparut untuk diambil santannya, dan dibuat adonan untuk dimasukkan ke dalam termos.

Adonan yang berupa cairan tersebut harus dibekukan. Caranya adalah dengan memasukkan termos ke dalam wadah atau

kotak yang berisi campuran es batu yang telah dihancurkan dan garam dapur. Langkah selanjutnya adalah memutar tabung tersebut selama kurang lebih 1,5-2 jam (apabila dikerjakan secara manual). Pada prinsipnya, proses ini adalah merupakan perubahan fisika, yaitu dari cair menjadi padat. Cairan dalam tabung dibekukan dengan media es batu, sedangkan garam berfungsi untuk mempercepat proses pendinginan/pembekuan.

Sebagai sumber tenaga penggerak putaran tabung (termos) terdapat beberapa pilihan, yaitu manual, semi mekanis, dan mekanis penuh atau dengan bantuan motor listrik. Dalam rancangan program vucer ini dipilih sumber tenaga motor listrik dengan pertimbangan bahwa listrik mudah didapat oleh pihak pengguna, diperlukan daya yang relatif tidak besar (± 360 Watt), serta mudah dalam perawatannya.

Putaran motor umumnya 1400 RPM, sehingga putaran ini perlu direduksi (diturunkan) sampai sekitar 70 RPM, sesuai dengan putaran yang dilakukan secara manual. Karena penurunan putaran yang banyak, dalam rancangan ini dipakai alat *reducer (gear box)* dengan rasio 1:20. Untuk memindah putaran poros pemutar (dari gear box) ke poros pemutar es krim, terdapat tiga pilihan transmisi, yaitu sabuk, transmisi rantai, dan kabel atau tali. Dari beberapa pilihan tersebut, sabuk V lebih tepat digunakan karena lebih mudah penanganannya dan harganya murah (Sularso, 2002: 163).

Setelah mesin pemutar es krim dibuat dan dapat berfungsi dengan baik, perlu diukur sejauhmana tingkat produktivitasnya. Untuk mengukur apakah dengan teknologi baru nanti produktivitas dapat meningkat, dapat digunakan formula pengukuran produktivitas ($P = O/I$), dimana $O =$ Output, dan $I =$ Input (Syarif, 1991: 6). Ukuran output dapat dinyatakan dalam beberapa bentuk, antara lain: jumlah satuan fisik, misalnya dalam ukuran berat, volume, nilai rupiah, dan jumlah laba. Sedangkan ukuran input dapat dinyatakan dalam bentuk jumlah waktu, jumlah tenaga kerja, jumlah jam-orang, jumlah jam-mesin, dan lain-lain.

METODE

Sasaran kegiatan ini adalah usaha pembuatan es krim yang dimiliki oleh Bp. Sugito. Alamat usaha adalah di Jl. Mintojiwo II No. 23, kelurahan Gisikdrono, kecamatan Semarang Barat. Jumlah karyawan industri kecil Bp. Sugito pada saat ini berjumlah 8 orang. Hampir semua pekerja berasal dari kampung halaman Bp. Sugito, yaitu dari Klaten. Pekerja yang semuanya laki-laki ini berumur antara 35-55 tahun. Tingkat pendidikan pekerja rata-rata SD dan SMP.

Apabila semua pekerja masuk, maka tiap hari akan diproduksi 8 tabung es krim yang langsung dipasarkan hari itu juga (keliling). Keuntungan kotor tiap tabung sekitar Rp 75.000,- per tabung. Khusus untuk es krim yang dijual keliling, dalam satu bulan omzet usaha es krim ini rata-rata Rp 75.000,- x 8 tabung x 30 hari = 18.000.000,-. Apabila di tambah dengan pesanan yang umumnya pada hari Sabtu-Minggu, maka omzet usaha lebih besar lagi.

Dalam hal manajemen usaha, usaha es krim Bp. Sugito masih bersifat tradisional. Hal ini dapat diketahui dari belum adanya pembukuan yang baik, tidak adanya merk tertentu yang dipakai, kemasan/wadah es krim yang sederhana, serta tidak ada promosi khusus untuk memperkenalkan produk kepada konsumen.

Seperti telah diuraikan dalam analisis situasi, kendala utama yang dihadapi selama ini adalah masalah produksi, yaitu proses pemutaran yang dilakukan masih secara manual (tenaga manusia). Dengan cara ini, disamping kapasitasnya terbatas juga menguras tenaga pekerja.

Berdasarkan masukan pihak industri mitra, dalam tahap awal dibuat gambar rancangan mesin pemutar es krim dengan kapasitas empat tabung (termos) sekali proses. Sebelum dikerjakan, gambar ini dikonsultasikan lagi kepada pihak pengguna, yaitu pemilik dan pekerja yang terlibat dalam proses pembuatan es krim. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan saran dan masukan,

sehingga mesin yang dibuat nanti benar-benar sesuai dengan yang diharapkan pengguna.

Langkah berikutnya adalah membuat gambar detail, berikut seluruh komponen yang dibutuhkan, dimensi/ukuran, serta bahan-bahan yang dibutuhkan. Tahap pembuatan dilaksanakan di bengkel kerja (*work shop*) Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Unnes dengan melibatkan beberapa teknisi dan pekerja.

Sebelum diterapkan di industri mitra, mesin yang dibuat harus betul-betul sesuai dengan fungsi dan tujuan utama program vucer ini. Uji coba mesin dilakukan di Laboratorium untuk menyempurnakan konstruksi, teknis operasional, serta tingkat produktivitas dan kualitas hasil seperti yang diharapkan.

Sebagai tim pelaksana program vucer dipilih dosen dan teknisi yang telah berpengalaman dan mempunyai keahlian yang sesuai dengan bidang yang dibutuhkan. Tim pelaksana kegiatan berasal dari tiga jurusan yang mempunyai keahlian yang saling menunjang keberhasilan kegiatan, yaitu jurusan: Teknik Mesin, Teknik Elektro, serta PKK (Tata Boga).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tim pelaksanaan program vucer telah berhasil membuat mesin pemutar es krim dengan desain dan konstruksi seperti gambar di bawah.



Gambar 1. Mesin Pemutar Es Krim Hasil Program TTG

Spesifikasi teknis mesin adalah sebagai berikut:

Dimensi keseluruhan	:	panjang x lebar x tinggi = 90 x 90 x 120 cm
Ukuran tabung es krim	:	Ø 19 cm x 45 cm (Volume ± 12 es krim)
Jumlah tabung	:	4 buah
Sumber tenaga	:	Motor listrik ½ HP
Reducer (Gear Box)	:	1:20
Kecepatan putaran tabung	:	50 RPM
Kapasitas tabung	:	4 x 15 liter = 60 liter
Lama produksi	:	60 menit

Untuk mengetahui produktivitas mesin, dilakukan uji coba pembuatan es krim dengan melibatkan pengusaha es krim sebagai mitra kegiatan.

Untuk membuat es krim (1 tabung), dibutuhkan bahan-bahan sebagai berikut:

1. Kelapa parut seharga Rp 40.000,- (± 3 kg)
2. Susu kental manis 3 kaleng
3. Tepung maezena 250 gr
4. Gula pasir 4 kg
5. Perasa (buah duren atau coklat)
6. Garam dapur ± 3 cendok makan
7. Air matang: ± 10 liter
8. Es balok: 2 balok
9. Garam grosok ± 7 kg.

Ctt: tepung maezena dapat diganti dengan agar-agar (2 bks) atau tepung Hongkwe

Cara membuat:

Pembuatan Adonan Es Krim:

1. Kelapa parut dibuat santan dengan menggunakan air matang ± 10 liter.
2. Tepung maezena dibuat adonan dengan air santan ± 1/2 liter.
3. Gula pasir dicairkan dengan air panas ± 1,5 liter
4. Campurkan susu kaleng ke dalam santan dan ditambahkan sari buah (bila perlu) dan ditambahkan garam dapur.
5. Campurkan adonan maezena + gula cair ke dalam adonan air santan + susu.

6. Masukkan ke dalam tabung es krim yang sudah terpasang di mesin.

Proses Pemutaran:

1. Siapkan mesin pemutar dan sambungkan kabel ke sumber listrik.
2. Hancurkan es balok menjadi ukuran 3-5 cm.
3. Masukkan hancuran es ke dalam sekeliling tabung hingga penuh sambil ditambahkan garam grosok.
4. Mesin siap diputar dengan menekan tombol "ON"
5. Selama mesin berputar, tabung dalam kondisi ditutup dan dapat dibuka sewaktu-waktu guna meratakan adonan atau memeriksa hasil es krim.
6. Apabila es krim sudah jadi sesuai dengan yang diinginkan, matikan mesin (tekan tombol "OFF") dan tabung dapat dipindah atau tetap dibiarkan di dalam mesin.

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, es krim jadi dalam waktu ± 60 menit (1 jam). Waktu ini lebih singkat dibandingkan dengan waktu yang digunakan apabila dilakukan pemutaran dengan cara manual (dengan tangan). Hal ini terjadi karena kecepatan putaran tabung relatif lebih stabil dibandingkan dengan kecepatan putaran apabila diputar dengan tangan, yaitu sekitar 50 putaran per menit (RPM).

Untuk membuat putaran tabung dalam mesin pemutar menjadi 50 RPM, dilakukan dengan memilih rasio putaran gigi reducer (gear box) yaitu 1:20. Kecepatan putaran motor listrik 1400 RPM, sehingga output putaran reducer menjadi $1400/20 = 70$ RPM. Diameter pulley reducer 5" dan pulley poros tabung 7", sehingga kecepatan putaran tabung $= 5/7 \times 70 = 50$ RPM.

Satu unit mesin pemutar mampu memuat 4 tabung, sehingga dalam waktu 1,5 jam mampu dihasilkan 4 tabung es krim, atau 4 kali lipat dari produktivitas semula (cara manual).



Gambar 2. Uji Coba Pembuatan Es Krim dengan Mesin Pemutar

Kualitas hasil es krim yang dibuat dengan mesin pemutar mempunyai kualitas yang sama baik dengan yang dihasilkan apabila dibuat secara manual. Hal ini bisa dilihat berdasarkan rasa, tekstur, kelembutan, dan penampilan es krim. Bahkan mesin ini lebih higienis karena pemutaran dilakukan dengan mesin sehingga terhindar dari bau rokok maupun keringat pekerja/pemutar. Dari sisi produktivitas, kelebihan mesin ini adalah mampu meningkatkan kapasitas produksi hingga 4 kali lipat (400%) karena sekali proses (1 jam) mampu dihasilkan 4 tabung es krim. Kelebihan lain adalah dibutuhkan sedikit tenaga karena tabung berputar secara otomatis, sehingga mesin ini efektif dan efisien.

Walaupun mesin ini membutuhkan tambahan biaya listrik, pengusaha es krim masih tetap untung karena tidak perlu mengeluarkan upah pekerja/buruh tambahan. Waktu dan tenaga yang sebelumnya digunakan

untuk memutar tabung dapat digunakan untuk mempersiapkan pekerjaan lain yang lebih bermanfaat.

Sebagai gambaran, apabila mendapat order/pesanan es krim dalam suatu acara (pesta perkawinan, rapat, dll) misalnya perlu dibuat 4 tabung es krim, apabila dikerjakan secara manual akan dibutuhkan 4 tenaga pemutar. Atau jika diputar oleh 2 orang akan dibutuhkan waktu lama (sekitar 3 jam). Namun dengan penerapan mesin pemutar ini cukup dikerjakan 1 orang dalam waktu relatif singkat (1 jam). Dengan demikian penerapan mesin pemutar es krim ini mempunyai nilai tambah ekonomi cukup tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan uraian sebelumnya, program vucer ini dapat terlaksana dengan baik, dengan hasil sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan mesin pemutar es krim empat tabung yang dapat berfungsi dengan baik.
2. Produktivitas mesin pemutar adalah empat kali lipat (400%) lebih tinggi dibandingkan dengan alat pemutar es sebelumnya (manual)
3. Kualitas es krim yang dihasilkan dengan mesin pemutar sama baiknya dengan yang dihasilkan dengan cara manual.
4. Mesin pemutar es krim apabila diterapkan mampu memberikan nilai tambah ekonomi lebih tinggi daripada cara pembuatan es krim secara manual.

Saran

Berdasarkan simpulan, dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pengusaha / perajin es krim perlu mendapatkan dukungan atau

pendampingan dalam rangka transisi / perubahan penggunaan alat, dari semula secara manual kemudian diganti mesin. Hal ini menyangkut perubahan kebiasaan, karena umumnya perajin cenderung tidak mau mengubah kebiasaan lama.

2. Perlu dukungan semua pihak (perguruan tinggi, pemda, dinas terkait) agar mesin pemutar ini dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pengusaha/perajin es krim dengan harapan dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan pengusaha kecil.
3. Mesin ini perlu terus disempurnakan dalam hal desain, bahan / komponen yang digunakan, mekanisme kerja, dan lain-lain, sehingga lebih baik lagi.
4. Mesin pemutar ini perlu disosialisasikan dan diterapkan dalam lingkup yang lebih luas, bukan hanya pada mitra kegiatan tetapi juga pengusaha es krim lain, baik di kota Semarang maupun daerah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewan Standardisasi Nasional (DSN). 1993. Standar Nasional Indonesia (SNI). Handbook of Air Conditioning System Design. New York: McGraw-Hill Book Company*
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Syarif, Rusli. 1991. *Produktivitas*. Bandung: Angkasa.