

RANCANG BANGUN MESIN SERBA GUNA PENGIRIS BUAH-BUAHAN DAN UMBI-UMBIAN DENGAN VARIASI BENTUK PROFIL IRISAN

sumardi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Abstrak

Pada sebuah industri rumah tangga untuk pengirisan/pemotongan buah-buahan (Singkong, Sukun, Pisang, Ketela, Kentang, Pepaya, Nenas, Mangga, Nangka, semangka dan lain-lain) untuk dijadikan makanan ringan dalam bentuk keripik dan asinan masih secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. 10 orang pekerja menghasilkan minimal 90 kg/hari hingga mencapai 100 kg/hari keripik/asinan. Waktu pengirisan yang dibutuhkan 5 menit/kg (jika menggunakan irisan 3 mata potong sekali jalan atau 15 menit/kg irisan 1 mata potong pekerja yang mahir/ahli). Penggunaan mesin yang menggabungkan mekanis dan listrik sangat efisien dalam mengoptimalkan kinerja pengirisan/pemotongan dan peningkatan kapasitas produksi. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi kerja mesin mencapai perbandingan 1 unit mesin-mesin setara dengan 3-4 orang pekerja yang mahir/ahli dengan kemampuan untuk variasi bentuk pemotongan dan ukuran dengan system mata potong yang dapat ditukar sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat meminimalkan waktu penyelesaian proses pengirisan dan menekan biaya dan ongkos produksi.

Kata Kunci : Mesin Pengiris Buah-buahan dan umbi-umbian

PENDAHULUAN

Pemanfaatan buah-buahan (singkong, sukun, pisang, ketela, kentang, papaya, nenas, mangga, nangka, dan semangka dan lain-lain) untuk dijadikan makanan ringan dalam bentuk keripik dan asinan dewasa ini telah berhasil merebut hati konsumen baik ditingkat local maupun manca negara dikarenakan memiliki cita rasa yang tinggi. Sehingga tidak mengherankan jika keripik dan asinan dari buah tersebut telah menjadi komoditas ekspor yang sangat potensial.

Komoditas dari keripik dan asinan yang ekspor tersebut tidak hanya mengutamakan mutu dan cita rasa, akan tetapi juga memerlukan desain bentuk yang menarik (estetika) sehingga menampilkan estetika seringkali menjadi keluhan dari produsen yaitu bagaimana menghasilkan profil potongan yang menarik, desain dan proses pembuatannya sehingga dapat menghasilkan suatu bentuk yang unit dan estetik sehingga akan lebih menarik minat konsumen.

Proses awal pembuatan keripik sebelum dilakukan penggorengan yaitu pemotongan atau pengirisan. Pengirisan sering dilakukan dengan menggunakan pisau sebagai media potong yang ditempatkan pada meja kayu, dimana pengumpamaan

dilakukan dengan menggunakan tangan untuk mengarahkan material kepisau pemotong, sama halnya seperti prinsip kerja pengetaman kayu. Untuk suatu industri rumah tangga yang seperti ini, proses yang dilakukan seperti tersebut diatas sangatlah tidak efisien karena akan membutuhkan banyak tenaga kerja dan waktu pengerjaan yang terlalu lama, sementara disisi lain mereka juga harus memenuhi semua permintaan konsumen.

TEORI DASAR

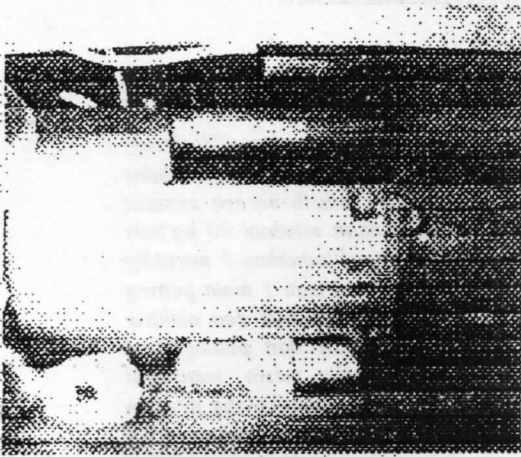
Motor listrik AC

Motor penggerak arus bolak-balik (AC) merupakan motor listrik yang dayanya bersumber dari aliran listrik bolak-balik yang kemudian daya dihasilkan oleh poros penggerak ditransmisikan melalui puli keporos yang digerakkan dengan menggunakan sabuk dengan tujuan untuk mereduksikan putaran poros penggerak yang masih tinggi hingga mencapai putaran yang diinginkan [1].

Gambar (1.1) dibawah ini menunjukkan motor listrik 1 phasa dengan putaran 1400 rpm. Adapun keuntungan motor listrik adalah :

- Mudah dalam penempatan

- Harga relative murah
- Proses pemasangannya lebih sederhana
- Tidak menimbulkan polusi dan kebisingan
- Mudah dan cepat menghidupkannya.



Gambar 1.1. Motor Listrik AC 1 Phasa

Poros.

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hamper semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi sering menggunakan poros. Dalam perencanaan mesin pemotong umbi-umbian ini menggunakan poros spindle, dimana poros ini relative pendek, beban utamanya berupa puntiran. Pemilihan ini dikarenakan deformasinya relative kecil dengan bentuk dan ukuran yang teliti. Pertimbangan lain dari pemilihan poros ini adalah kekuatan, kekakuan putaran, kritis, tahan korosi dan bahan yang dipilih SC-60 yang sesuai dengan JIS G3123 [2].

Pasak

Pasak merupakan suatu elemen mesin yang digunakan untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, puli, dan lain-lain. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf keporos [2]. Dalam perencanaan ini digunakan pasak benam yang berbentuk segi empat.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung panjang pasak yang diperlukan adalah sebagai berikut :

$$P_s \geq \frac{F}{l \times (t_1 + t_2)} \dots\dots\dots 1$$

Gaya tangensial F(kg) pada permukaan poros T (kg mm), terhadap momen rencana :

$$F = \frac{T}{(d_s / 2)} \dots\dots\dots 2$$

Tegangan geser yang terjadi :

$$\tau_k = \frac{Ft}{BL} \dots\dots\dots 3$$

Tegangan geser yang diizinkan :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{f_1 \cdot f_2} \dots\dots\dots 4$$

Tekanan permukaan :

$$P = \frac{Ft}{L(t_2)} \dots\dots\dots 5$$

Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros terbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya [2], [3], [4]. Bantalan yang direncanakan adalah bantalan gelinding bola radial, hal ini dikarenakan gaya yang bekerja pada bantalan adalah aksial dan tangensial.

Puli

Puli adalah alat transmisi untuk dudukan sabuk dalam memindahkan putaran dari roda penggerak ke puli yang digerakkan. Transmisi dengan sabuk menggunakan puli sebagai dudukan sabuk. Diameter puli harus diperhatikan dengan benar dan tepat agar perbandingan yang diinginkan dapat diperoleh. Puli mestinya harus sejajar agar pada saat terjadinya putaran antara sabuk dan puli tersebut tidak terjadi kerugian mekanis.

Untuk menentukan diameter puli dapat dituliskan [2], [5] :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots 6$$

Sabuk

Sabuk adalah memindahkan daya dan putaran dari motor penggerak kemesin Actuating yang jarak antara dua poros yang tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi [2]. Dalam hal ini, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan dimana sebuah sabuk diberikan disekeliling puli pada poros.

Putaran puli penggerak dan yang digerakkan berturut-turut adalah n_1 (rpm) dan n_2 (rpm), dan dan diameter nominal masing-masing adalah d_p (mm) dan D_p (mm), serta perbandingan putaran u dinyatakan dengan n_2/n_1 atau d_p/D_p , karena sabuk V biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi $i(i>1)$.

Perencanaan Ulir

Dalam pemakaian ulir selalu bekerja dalam pasangan antara ulir luar dan ulir dalam. Ulir yang direncanakan dalam perancangan ini adalah ulir profil petak untuk mentransmisikan gerakan translasi.

Persamaan dasar yang digunakan untuk menghitung tegangan yang diizinkan adalah sebagai berikut [3], [5] :

$$\tau_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{(\pi/4)d_1^2} \dots\dots\dots 7$$

Untuk tekanan kontak pada permukaan ulir :

$$Q = \frac{W}{\pi d_2 h z} \leq q_a \dots\dots\dots 8$$

Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebgagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan ukuran baut dan mur berbagai

factor harus diperhatikan seperti sifat, gaya yang bekerja pada baut, sarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa [3] :

- Beban statis aksial murni
- Beban aksial, bersama dengan beban punter
- Beban geser
- Beban tumbukan aksial

Tegangan tarik yang terjadi pada baut dapat dituliskan :

$$\tau_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{(\pi/4)d_1^2} \dots\dots\dots 9$$

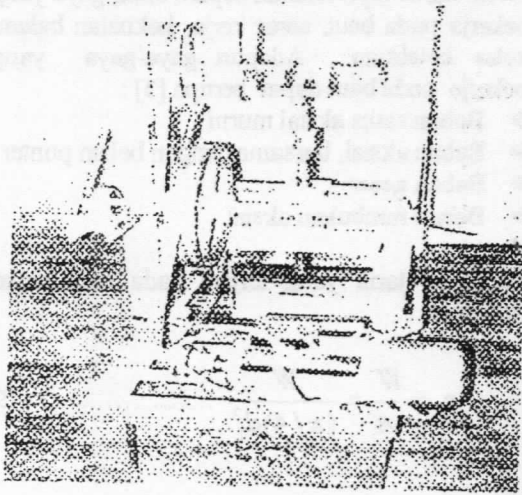
PEMBAHASAN

Prinsip Kerja Mesin

Mesin bekerja dengan sumber tenaga yang berasal dari motor listrik 1 phasa 1400 rpm yang mentransfer daya dan putaran ke puli penggerak melalui sabuk V yang terhubung dengan puli pereduksi. Selanjutnya sabuk V akan mentransfer putaran kepuli bagian penggerak mata potong. Pergerakan mata potong dengan arah vertical yang menggunakan prinsip gerakan poros engkol (naik-turun) untuk melakukan pengirisan / pemotongan material umpanan. Material potong yang telah dipasang pada pemegangnya akan diumpankan kearah mata potong secara otomatis oleh gaya dorong pegas yang dipasang pada kedua sisi hoper.

Desain

Konstruksi dari mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian sebagaimana tergambar dalam gambar (1.2) dibawah ini :



Gambar 1.2 Mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian.

Langkah – Langkah Pembuatan

Pembuatan Tahap I

Pada tahapan ini yang dikerjakan adalah :

1. Pemilihan penggerak mula dengan menggunakan motor listrik 1 phasa 1400 rpm dengan daya 1 Hp.
2. Pemilihan puli pereduksi putaran dari motor listrik dengan diameter 12 inch.
3. Pemilihan sabuk V tipe A-49.

Pembuatan Tahap II.

Pada tahapan ini yang dikerjakan adalah :

1. Pembuatan mekanisme poros engkol jarak translasi 2600 mm.
2. Pembuatan poros engkol dengan diameter cruck as 20 mm
3. Pemasangan bearing pada poros dengan diameter 20 mm
4. Pembuatan tiang sokor
5. Pengelasan konstruksi cruk as dan poros engkol

Pembuatan Tahap III.

Pada tahapan ini yang dikerjakan adalah :

1. Pembuatan rumah mata potong dari aluminium yang bisa disetel jaraknya
2. Penyesuaian bilah penahan mata potong
3. Pembuatan mata potong yang mampu tukar.

Pembuatan Tahap IV

Pada tahapan ini yang dikerjakan adalah :

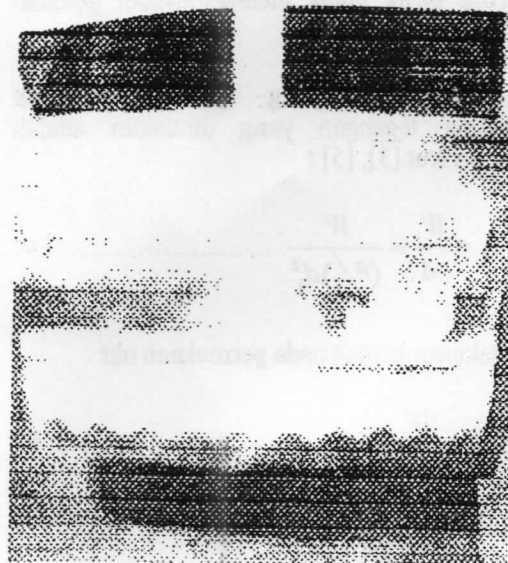
1. Pembuatan hoper (tempat peletakan buah dan umbian yang akan diiris/dipotong)
2. Pembuatan mekanisme penyetelan ketebalan potongan / irisan
3. Pembuatan casing dan meja mesin
4. Pembuatan konstruksi dan assembling mesin

Perencanaan Pisau Pengiris/Pemotong

Untuk pisau pemotong bahannya dari Stainlesssteel. Pemilihan pisau pemotong yang berbahan stainlesssteel dengan alasan :

1. Relatif tahan karat
2. Sangat Higienis (untuk permesinan produk-produk makanan)
3. Menghasilkan permukaan mata potong yang tajam.
4. Mudah dalam pembersihan dan perawatan.

Adapun bentuk mata iris/potong yang direncanakan sebagai mana ditunjukkan pada gambar (1.3) dibawah ini :



Gambar 1.3. Mata Potong/iris dengan Profil Lurus

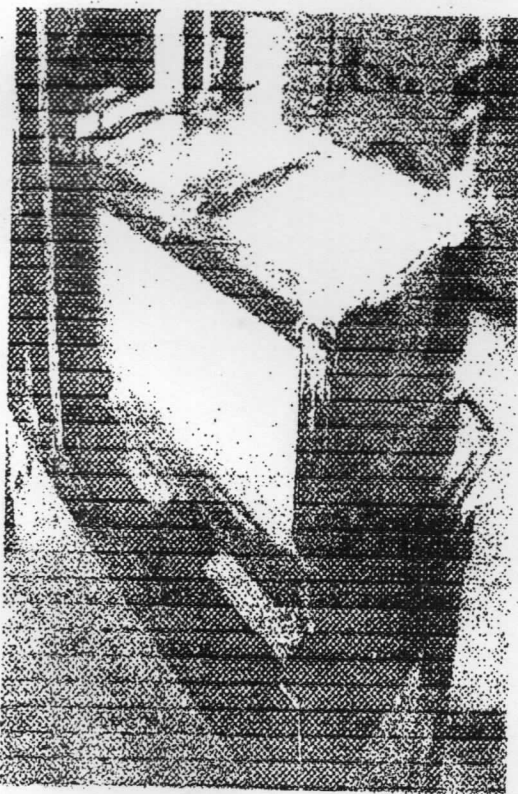
Dengan lebar pemotongan 200 mm tinggi pisau 100 mm. Pisau pemotong ini senantiasa dapat digantikan sesuai dengan kebutuhan. Pisau pemotong ini diikat dengan menggunakan baut dan mur pada holder.

Perencanaan Pemegang Material Irisan (feeder) Pengumpulan Serbaguna.

Untuk perencanaan pemegang material irisan yang serbaguna untuk buah-buahan dan umbi-umbian haruslah senantiasa mempertimbangkan :

- Bentuk material (kontur) buah-buahan dan umbi-umbian
- Dimensi
- Kemudahan Potong (plastisitas) dan pemberian tekanan pengecaman.

Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar (1.4) dibawah ini :



Gambar 1.4. Pemegang Material Irisan (feeder) pengumpulan

Pemegang material irisan agar dapat digunakan untuk mencekam material dengan dimensi yang berbeda maka di desain bentuk casing yang dapat diatur jarak dan kerapatan pengecamannya sesuai

dengan kebutuhan dengan penyetelan ulir penekan.

KESIMPULAN

1. Mesin dapat melakukan pemotongan / pengirisan buah-buahan dan umbi-umbian dengan variasi bentuk profil potongan dengan kemudahan pergantian mata potong/
2. Mendapatkan hasil pemotongan yang lebih menarik dengan variable bentuk hasil potongan dan system mata potonga yang dapat ditukar sesuai dengan kebutuhan dengan efisiensi kerja mesin yang tinggi mencapai 1 unit mesin setara dengan 3-4 orang pekerja yang ahli/mahir.
3. Meminimalkan waktu penyelesaian proses pengirisan sehingga dapat menekan biaya dan ongkos produksi.
4. Penelitian menunjukkan masih banyak terdapatnya kelemahan terutama pada saat melakukan pemotongan buah-buahan dan umbi-umbian yang kondisinya sudah lembik dan terjadinya selip dan penempelan hasil potongan pada bidang penyetelan.
5. Diberi kesempatan selanjutnya untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dalam rangka modifikasi dan penyempurnaan sehingga mencapai kesempurnaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Krause Paul C, Wasynczuk Oleg and Sudhoff D. Scoot. *Analysis of Electric Machinery*. Mc Graw - Hill, New York. 1994.
2. Sularso dan Kiyokatsu Suga. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen*. Pradya Paramita, Jakarta. 1987.
3. Shigley, Joseph E and Mitchell, Larry D. *Perencanaan Teknik Mesin*. Erlangga. 1984.
4. Stock. Jac and Kros. C. *Elemen Mesin*. Erlangga, Jakarta. 1994.
5. Muin A. Syamsir. *Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas*. CV. Rajawali Jakarta. 1986.
6. Winter, H.G. Niemann. *Elemen Mesin*. Erlangga Jakarta. 1990.
7. Rochim, Taufiq. *Teori dan Teknologi Proses Pemestnan*. HEDS-JICA, Jakarta.

8. Soelaiman Mhd Ts dan Magarisawa Mabuchi. *Mesin Tak Serempak Dalam Praktek*. Pradnya Paramita, Jakarta. 1984.
9. Zuhul. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. PT. Gramedia Jakarta. 1988.
10. Harsokoesoemo H. Darmawan. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas. 2000.

