

MODIFIKASI FEEDER DENGAN MEKANISME TRANSLASI GIGI RACK PADA MESIN PENGIRIS BUAH-BUAHAN DAN UMBI-UMBIAN

H. Saifuddin

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email . ab1_tm@yahoo.com

Dengan memodifikasi sistem pengumpanan dengan material uji ubi kayu dengan menggunakan pegas dan mekanisme gigi rack. Mekanisme sistem pengumpan yang dapat bergerak sempurna menghantarkan material ke bagian pemotongan, dan konstruksinya dapat bekerja efektif. Mesin ini dapat mengiris buah-buahan dan umbi-umbian yang bekerja secara maksimal untuk meningkatkan produksi. Pada proses modifikasi belum terjadi keseragaman pengirisan dan masih terjadinya cacat produk dan sampel dalam pengujian digunakan ubi kayu dengan diameter yang berbeda dan efisiensi mesin hanya tercapai 57,15 % dan hasil yang dicapai dalam pengirisan ini ketebalan 1- 1,5 mm.

Kata kunci: ubi kayu, gigi rack dan efisiensi

PENDAHULUAN

Pemamfaatan 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 lokal maupun manca negara dikarenakan memiliki cita rasa khas yang tinggi. Sehingga tidak mengherankan jika keripik dan asinan dari buah tersebut telah menjadi komoditas ekspor yang sangat potensial.

Keripik dan asinan buah umumnya dihasilkan oleh beberapa industri rumah tangga (home industri) yang ada di Nanggroe Aceh Darussalam saat ini khususnya di Kabupaten Bireuen, Aceh Selatan, dan Aceh Besar. Industri rumah tangga tersebut tidak hanya menghasilkan suatu jenis keripik saja, melainkan juga memproduksi keripik yang bermacam-macam seperti, keripik pisang, sukun, nanas, nangka, singkong, ketela, kentang, dll, disamping itu industri rumah

tangga ini juga membuat asinan dari buah-buahan seperti mangga, jambu, dan lain-lain. Modifikasi dari system pengumpanan dengan menggunakan system mekanisme gigi rek dan hoper diharapkan akan mampu meningkatkan unjuk kerja mesin dan menaikkan produktivitas.

TEORI DASAR

Penelitian Sebelumnya

Sistem pengumpan buah-buahan dan umbi-umbian dengan menggunakan tenaga pegas sebagai penarik. Pada penelitian terdahulu masih terjadi slipsaat pemotongan sehingga menyebabkan ketebalan hasil pemotongan tidak sesuai sebagaimana yang diharapkan.

Kesemua komponen pokok penyusun mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian yang digunakan dalam desain dan rancang bangun ini, ditinjau keputustaannya. Komponen penggerak dapat dibeli dipasaran. Komponen tersebut dipilih menurut daya dan putaran yang dibutuhkan hasil analisa kinematika dan

dinamika dari komponen utama. Komponen transmisi daya memerlukan perhitungan dalam perencanaan dan pemilihannya yang mengacu kepada [7], [8].

Poros

Poros adalah suatu bagian yang berputar, biasanya berpenampang bulat. Pada poros dipasang elemen-elemen seperti puli dan elemen pemindah daya lainnya. Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah :

$$P_d = f_c P \text{ (kW)}$$

Jika daya diberikan dalam daya kuda (PS), maka harus dikalikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam KW. Jika momen puntir (disebut sebagai momen rencana) adalah T (kg,mm), maka :

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi n_1/60)}{102}$$

Pasak

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

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

$$P_a] \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros terbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat

berlangsung secara halus, aman dan panjang umur..

Persamaan dasar yang digunakan untuk menghitung beban rata-rata bantalan adalah :

$$p = \frac{W}{ld}$$

Sabuk

Sabuk adalah untuk memindahkan daya dan putaran dari motor penggerak ke mesin actuating yang jarak antara dua poros yang tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal ini, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan dimana sebuah sabuk diberikan di sekeliling puli pada poros, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi i ($i > 1$), dimana :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} = \frac{1}{i}$$

Perencanaan Ulir

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

Persamaan dasar yang digunakan untuk menghitung tegangan yang diizinkan adalah sebagai berikut (Sularso & Suga, 1978) :

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

Baut Dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa [7].

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

Kapasitas Produksi

Kapasitas akan selalu berhubungan dengan keluaran (output) dari suatu proses pengerjaan. Kapasitas produksi yang dihasilkan akan sangat bergantung kepada [3]:

- kecepatan makan/ kecepatan pengirisan, gaya potong, waktu pemotongan dan material yang akan dipotong.
- Gaya potong
- Untuk menentukan kapasitas (Q_p) dapat diperoleh dengan persamaan :

$$Q_p = V.A.\rho$$

Dimana :

A = Besar Keluaran (dalam kg)

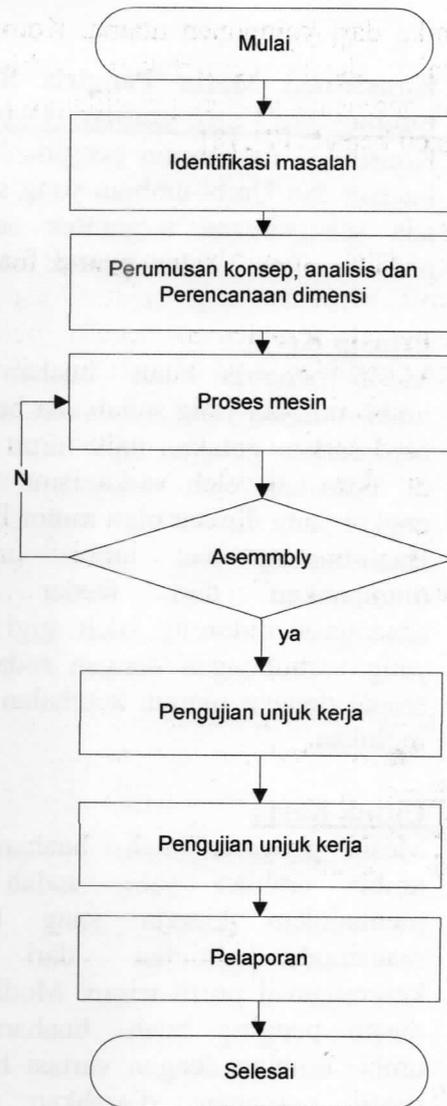
ρ = Massa jenis kg/m^3

V = kecepatan pemotongan

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan fungsional dan pendekatan rancangan struktural (*manufacturing prototipe*) terhadap bidang feeder untuk menghasilkan pemotongan yang seragam. Penelitian yang akan dilakukan dengan tahapan seperti ditunjukkan pada gambar (1).



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

Konstruksi Mesin Pengiris Buah-buahan dan Umbi-umbian (Orisinil)

Konstruksi dari mesin pengiris buah-buahan dan Umbi-umbian yang sudah ada sebagaimana tergambar seperti pada lampiran 2 dalam bentuk foto.

Prinsip Kerja

Mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian yang sudah ada bekerja berdasarkan gerakan naik turun yang di akibatkan oleh mekanisme poros engkol yang diputar oleh motor listrik. Buah-buahan dan umbi-umbian diumpankan dari feeder yang senantiasa didorong oleh gigi rack yang berhubungan dengan roda gigi sesuai dengan ukuran ketebalan yang diinginkan.

Unjuk Kerja

Mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian yang sudah ada menunjukkan kinerja yang belum maksimal, ditinjau dari sisi keseragaman profil irisan. Modifikasi mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian dengan variasi bentuk profil potongan, diarahkan untuk dapat:

1. Menghasilkan Fungsi mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian dengan system pengumpanan material otomatis dengan menggunakan mekanisme gigi rack.
2. Mendapatkan fungsi mesin yang dapat bekerja untuk berbagai jenis buah-buahan dan umbi-umbian.

Pendekatan Struktur (Desain Orisinil)

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan meliputi besi poros, roda gigi, batang rack dan benda uji (buah-buahan).

Struktur Rangka Mesin

Susunan kerangka mesin terdiri dari bodi dan kaki tumpuan yang dibuat dari plat siku dan dibuat casing guna melindungi bagian yang bergerak/berputar (pulli dan poros engkol).

Konstruksi System Pengumpanan (feeder)

Konstruksi sebagaimana pada gambar diatas ,masih sangat memungkinkan terjadinya ketidakmulusnya mekanisme pengumpan karena hanya menggunakan pegas penarik dikedua sisi yang dibantu oleh batang pengarah dikedua sisi kiri dan kanan. Permasalahan ini tentunya akan bisa terarabakan jika konstruksi sistem pengumpanan menggunakan mekanisme batang rack yang ditempatkan disisi hopper, dimana umbi-umbian akan didorong langsung oleh pergerakan batang rack ketika mata potong menuju titik mati atas.

Manufacturing Prototipe

Modifikasi sistem pengumpanan (feeder)

Desain modifikasi pada sistem pengumpanan material yang direncanakan sebagaimana pada gambar berikut. Konmponen yang dimodifikasi atau yang ditambah adalah: Roda gigi, batang rack, poros, pulli, sabuk dan bantalan.

Indikator kerja

Tujuan program

- Mendapatkan konstruksi baru dari mekanisme sistem pengumpanan yang dapat bergerak sempurna. menghantarkan material ke bagian pemotongan.
- Mendapatkan keseragaman pemotongan profil tanpa terjadinya slip.

- Meningkatkan aplikasi ilmu- ilmu keteknikan pada penerapan teknologi .

Pencapaian hasil

- Mendapatkan konstruksi mekanisme pengumpanan yang dapat bekerja efektif.
- Menghasilkan sebuah mesin yang dapat mengiris buah- buahan dan umbi- umbian yang bekerja maksimal untuk peningkatan kapasitas produksi,

Manufacturing

- Penggunaan mesin untuk produksi adalah, Mesin las, mesin bor,bubut, milling, gergaji, gerinda tangan dan alat bantu lainnya.

Langkah- langkah pembuatan

Komponen Mekanisme Rack yaitu :

Pada tahapan ini yang direncanakan adalah, pemilihan material untuk komponen yang diproduksi serta penentuan dimensi komponen.

Proses permesinan yang dilakukan adalah:

Pemotongan material dengan gergaji potong adalah proses pemotongan, bubut, bor, milling dan pengelasan.

Rancangan Pengujian Hasil dan Pengujian Performan Mesin

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional (running test) dilakukan untuk menguji fungsi dari komponen yang dimodifikasi,apakah dapat berkerja atau berfungsi sebagaimana yang diinginkan.

Pengujian Unjuk kerja mesin

Pengujian unjuk kerja dari mesin setelah dilakukan modifikasi,semua data yang diperoleh dapat ditabelkan akan dilkakukan uji statistic dengan anova.

PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan setelah dilakukan modifikasi diperoleh data sebagai berikut :
Tabel1 Hasil pengamatan

No.	DIMENSI SAMPLE			Kecepatan Makan (m/min)	Ketebalan Makan (mm)	Waktu Menit	% Hasil		Berat Output (kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berat (kg)				Rusak (cacat)	Keseragaman Profil	
1.	50 mm	300 mm	0,7 kg	1 m/min	1 mm	4 menit	60 %	40 %	0.28%
2	60 mm	300 mm	0.8 kg	1 m/min	1,2 mm	5 menit	41 %	59 %	0.5%
3	70 mm	300 mm	0.9 kg	1 m/min	2 mm	6 menit	35 %	65 %	0.6%
4	80 mm	300 mm	1 kg	1 m/min	2,5 mm	7 menit	40 %	60 %	0.6%
5	90 mm	300 mm	1.2 kg	1 m/min	1 mm	8 menit	53 %	47 %	0.7%
6	100 mm	300 mm	1.4 kg	1 m/min	1,2 mm	9 menit	45 %	55 %	0.8%
7	110 mm	300 mm	1,5 kg	1 m/min	2 mm	9.5 menit	39 %	61 %	0.95%

Selanjutnya perhatikan dari kapasitas mesin akan diuji dengan menggunakan persamaan:

$$Q_p = v.A.\rho$$

Pemodelan Grafis

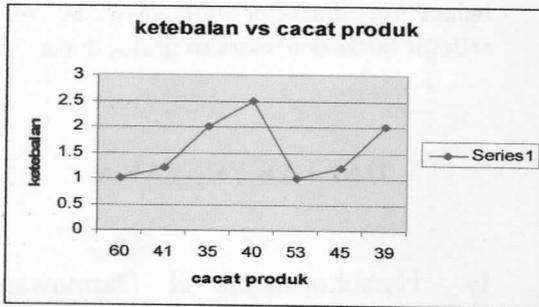
Pemodelan grafis adalah melakukan plot data dari pengujian performa dalam bentuk grafik yang menggambarkan hubungan antara :

1. % Keseragaman Ketebalan Hasil Potongan VS % Diameter
2. % Keseragaman Ketebalan Hasil Potongan VS % Cacat Produk
3. % Diameter VS Cacat Produk
4. % Cacat VS Profil mata potong



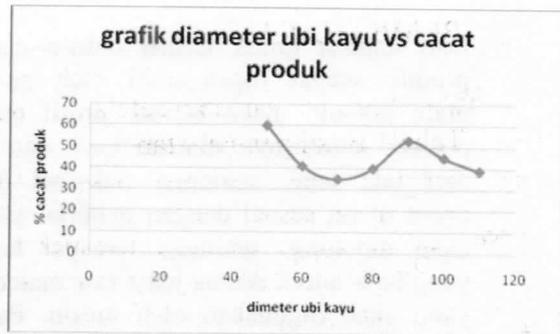
Gambar 2. Grafik ketebalan vs diameter ubi kayu

Dari hasil diatas terlihat bahwa keseragaman yang diinginkan belum tercapai karena sampel ubi kayu yang diuji juga berbeda diameter dari yang kecil sampai yang besar sedangkan ketebalannya yang diinginkan dari 1mm



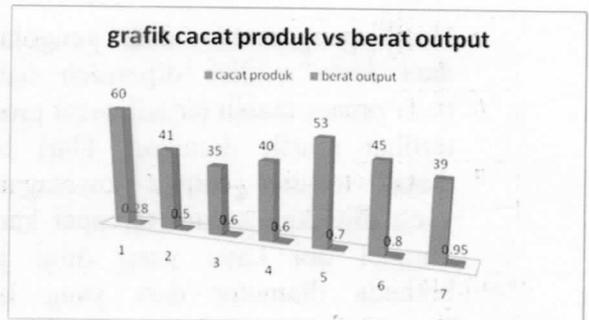
Gambar 3. Grafik ketebalan vs cacat produk

Dari grafik diatas terlihat bahwa ketebalan yang baik pada tebal pemotongan 2 mm belum tercapai seperti yang diharapkan sampai 1.5 mm Ternyata pada grafik terlihat ukuran yang tidak kita inginkan seperti ketebalan lebih besar dari 1.5 hingga 2.5 mm.



Gambar 4 Grafik diameter ubi kayu vs cacat produk

Dari analisa grafik diatas terlihat bahwa pada diameter yang besar terjadi cacat produk yang lebih besar



Gambar 5 Grafik cacat produk vs profil mata potong

Dari analisa grafik terlihat bahwa cacat produk sangat dipengaruhi oleh profil mata potong, maka bentuk profil mata potong seharusnya dimodifikasi atau di atur tata letak sehingga fleksibel dan dapat di set sesuai dengan material yang akan dipotong, sehingga tercapai hasil yang baik untuk semua jenis raw material yang akan digunakan oleh mesin. Pada proses kensenyawaan pemotongan profil tanpa terjadi slip. Mekanisme konstruksi pengumpan yang bekerja secara efektif dapat mengiris buah-buahan maupun umbi-umbian secara maksimal, untuk meningkatkan kapasitas produksi.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan dan pengolahan data serta analisa diperoleh bahwa pada proses masih terjadi cacat produk terlihat masih dominan. Dari hasil diatas terlihat bahwa keseragaman yang diinginkan belum tercapai karena Sampel ubi kayu yang diuji juga berbeda diameter dari yang kecil sampai yang besar sedangkan ketebalannya yang diinginkan dari 1mm sampai 1.5 mm. Berdasarkan analisa grafik terlihat bahwa cacat produk sangat dipengaruhi oleh profil mata potong maka bentuk profil mata potong seharusnya dimodifikasi atau di atur tata letak sehingga fleksibel dan dapat di set sesuai dengan material yang akan dipotong, sehingga tercapai hasil yang baik untuk semua jenis raw material yang akan digunakan oleh mesin

Efisiensi mesin yang telah dimodifikasi hanya mencapai $4.43/7.75 \times 100 \% = 57.16 \%$ yang bisa tercapai dalam penelitian ini.

Permasalahan yang terjadi berdasarkan hasil pengujian dengan bahan uji ubi kayu diperoleh pada pengirisan yang sesuai pada diameter 70 mm menghasilkan 65 % sedangkan pada ubi kayu diameter 110 mm menghasilkan 0,95 %. Sedangkan cacat produk terjadi pada pengirisan bahan uji diameter ubi kayu 50 mm sebesar 60 % berdasarkan grafik diatas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harsokoesoemo H. Darmawan, "Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)", Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas. 2000.
2. Muin A. Syamsir, "Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas" CV. Rajawali Jakarta. 1986.
3. Rochim, T, "Teori dan Tenologi Proses Pemesinan", HEDS-JICA, Jakarta.
4. Shigley, Joseph E and Mitchell, Larry D, "Perencanaan Teknik Mesin", Erlangga. 1984.
5. Soelaiman Mhd Ts dan Magarisawa Mabuchi, 1984, "Mesin Tak Serempak Dalam Praktek" Pradnya Paramita, Jakarta. 1984.
6. Stockl, Jac and Kros.C, "Elemen Mesin" Erlangga Jakarta. 1994.
7. Sularso dan Kiyokatsu Suga, 178, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen", Pradnya Paramita, Jakarta.
8. Winter,H.G. Niemann, 1990, "Elemen Mesin", Erlangga Jakarta.