

MODIFIKASI OPTIMASI MESIN PENGIRIS BUAH-BUAHAN DAN UMBI-UMBIAN PADA MEKANISME BATANG PELUNCUR DENGAN PENAMBAHAN *DOUBLE SLIDER*

Marzuki

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email : marzuki_pnl@yahoo.com

Pengirisan buah-buahan (Singkong, Sukun, Pisang, Ketela, Kentang) pada industri rumah tangga untuk dijadikan makanan ringan dalam bentuk keripik dan asinan dewasa ini masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Penggunaan mesin pengiris umbi-umbian dan buah-buahan yang menggabungkan mekanis dan listrik belumlah efisien dalam mengoptimalkan kapasitas produksi dan pengirisan buah-buahan dengan variasi profil irisan sehingga hasil irisan masih belum maksimal. Mekanisme engkol peluncur pada mesin sebagaiudukan mata potong masih menimbulkan slip dan getaran. Modifikasi pada mekanisme batang peluncur dengan penambahan double slider telah meningkatkan performa mesin mencapai 20 % dari sebelumnya terhadap hasil keluaran. Hal ini dimungkinkan oleh semakin mulusnya gerakan mata irisan tanpa menimbulkan slip dan getaran sehingga memberikan tingkat keseragaman hasil irisan dan keseragaman ketebalan. Pengujian unjuk kerja 1 unit mesin setara dengan 4 ~ 5 orang pekerja yang mahir/ahli dengan kemampuan untuk variasi bentuk pemotongan dan ukuran dengan sistem mata potong yang dapat ditukar sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat meminimalkan waktu penyelesaian proses pengirisan dan menekan biaya dan ongkos produksi.

Kata kunci: Mekanisme Batang Peluncur, Slider, Batang Luncur, Profil irisan, Efisiensi mesin

PENDAHULUAN

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 pengumpanan dilakukan dengan menggunakan tangan untuk mengarahkan material ke pisau 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.

Beranjak dari hal tersebut diatas, penelitian rancang bangun mesin pemotong serbaguna yang dapat memotong buah-buahan dan umbi-umbian yang dapat bekerja lebih cepat dari metode pemotongan yang telah ada dengan pengoperasian yang mudah yaitu menggunakan sumber tenaga dari motor listrik dengan efisiensi kerja mesin setara dengan 3 ~ 4 orang pekerja konvensional mahir. Namun mesin yang telah ada tersebut masih jauh dari kesempurnaan yaitu pada

mekanisme penggerak dan pisau pemotong. Kelemahan tersebut dapat terlihat pada [4]:

1. Mekanisme gerakan pemotongan yang terjadi pada saat mata potong naik turun senantiasa tidak mulus yang akan bisa berdampak pada ketidakstabilan gerakan selanjutnya dan keseragaman permukaan hasil potong. Hal ini dimungkinkan karena tidak tersedianya pengaruh bantuan (slider engkol) yang membantu dikedua sisi batang luncur poros engkol.
2. Belum tersedianya mata potong dengan kontur zig-zag dan bintang, sehingga variasi dari bentuk hasil pemotongan masih lurus.

Modifikasi dari mekanisme luncur yang telah ada yaitu dengan menambahkan pengaruh /penyeimbang bantu (slider engkol) dan pembuatan variasi dari mata potong dengan bentuk zig-zag dan bintang mampu meningkatkan unjuk kerja mesin dan menaikkan produktivitas. Hal ini terlihat dari hasil keluaran dimana terjadi peningkatan keseragaman ketebalan pemotongan. Disamping itu, penelitian juga akan menguji performa mesin setelah proses modifikasi dilakukan seperti kapasitas keluaran dan efisien mesin.

TEORI DASAR

Mekanisme Engkol Batang Peluncur

Kebanyakan mesin-mesin mekanisasi pertanian selalu menggunakan mekanisasi poros engkol dan empat batang peluncur [1]. Sumber penggerak utama yang memberikan input putaran adalah motor bensin atau diesel. Pergerakan, kecepatan dan percepatan yang terjadi pada batang peluncur selalu dianalisa dengan prinsip kinematik.

Analisa untuk menentukan percepatan dan arah dari mekanisme engkol peluncur adalah hal yang rumit, sehingga analisisnya diasumsikan sebagai percepatan batang torak [2]. Jika panjang dari dari suatu batang engkol dinyatakan dengan R dan panjang batang hubung dinyatakan dengan L . Sudut (θ) yang terbentuk dari batang hubung dinyatakan dengan x , maka jarak x dapat dinyatakan dengan jumlah dari proyeksi engkol dan batang hubung pada sumbu x dengan persamaan;

$$x = R \cos \theta + L \cos \phi \quad (1.1)$$

Oleh karena x dinyatakan sebagai fungsi dari R, L dan θ , maka θ dapat dihilangkan dengan kondisi bahwa proyeksi-proyeksi dari R dan L adalah sama, atau;

$$R \sin \theta = L \sin \phi \quad (1.2)$$

$$\text{atau } \sin \phi = \frac{R}{L} \sin \theta \quad (1.3)$$

$$\text{dimana } \cos \phi = \sqrt{1 - (\sin \phi)^2} \quad (1.4)$$

Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir 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 [3] [8] [7].

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 [8] [9]. Jika faktor koreksi adalah fc maka daya rencana P_d (kW) dapat dituliskan :

$$P_d = fc P \text{ (kW)} \quad (1.5)$$

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 :

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi n_1/60)}{102} \quad (1.6)$$

sehingga :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (1.7)$$

Bila momen rencana T (kg. mm) dibebankan pada suatu diameter poros d_s (mm) maka tegangan geser τ (kg/mm²) yang terjadi adalah :

$$\tau = \frac{T}{(\pi d_s^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \quad (1.8)$$

Tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dapat diperoleh dengan berbagai cara. Didalam buku ini τ_a dihitung atas dasar batas kelelahan puntir yang besarnya diambil 40% dari batas kelelahan tarik yang besarnya kira-kira 45% dari kekuatan tarik τ_b (kg/mm²). Jadi kelebihan puntir adalah 18% dari kekuatan tarik τ_s , sesuai dengan standar ASME untuk harga 18% ini faktor keamanan diambil sebesar $1/0,18 = 5,6$. Harga 5,6 ini diambil untuk bahan SF dengan kekuatan yang dijamin, dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh massa, dan baja paduan. Faktor ini dinyatakan dengan S_f .

Selanjutnya perlu ditinjau apakah poros tersebut akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga, karena pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar. Pengaruh kekasaran permukaan juga akan diperhatikan. Untuk memasukkan pengaruh ini dalam perhitungan perlu diambil faktor yang

dinyatakan sebagai Sf_2 dengan harga sebesar, 1,3 sampai 3,0 dari hal-hal diatas maka besarnya τ_a dapat dihitung dengan,

$$[\tau_a = \sigma_B / (Sf_2)] \quad (1.9)$$

kemudian, keadaan momen puntir itu sendiri juga harus ditinjau. Faktor koreksi yang dianjurkan oleh ASME juga dipakai disini. Faktor ini dinyatakan dengan K_t . Dipili sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan faktor C_b yang harganya antara 1,2 sampai 2,3 (jika diperkirakan tidak terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil 1,0).

Rumus menghitung diameter poros d_s (mm) yaitu :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (1.10)$$

Diameter poros haru dipilih dari diameter standar. Pada tempat dimana akan dipasang bantalan gelinding, pilihlah suatu diameter yang lebih besar dari harga yang cocok didalam tabel untuk menyesuaikannya dengan diameter dalam dari bantalan.

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 [3], [5], [7], [6], [8]. Bantalan yang direncanakan adalah bantalan gelinding bola radial, hal ini dikarenakan gaya yang bekerja pada bantalan adalah aksial dan tangensial.

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

$$p = \frac{W}{ld} \quad (1.11)$$

Untuk bantalan radial tengah diambil $L=1,5 l$, dan dipandang suatu batang yang ditumpu pada kedua ujungnya, dituliskan :

$$M = WL / 8 = 1,5Wl / 8$$

$$i \leq \frac{\pi}{4} \times \frac{1\tau_a}{1,5W} d^3 = \frac{1\tau_a}{1,9W} d^3 = l_{max} \quad (1.12)$$

Untuk menentukan keamanan penggunaan bantalan dapat dituliskan :

$$C = px \frac{fn}{fn} \quad (1.13)$$

Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan ukuran baut dan mur berbagai faktor 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 puntir
- Beban geser
- Beban tumbukan aksial.

Tegangan tarik yang terjadi pada baut dapat dituliskan :

$$\tau_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{(\pi/4)d_1^2} \quad (1.14)$$

Dimana W (kg) adalah beban tarik aksial pada baut, τ_t adalah tegangan tarik yang terjadi dibagian yang berulir pada diameter inti d_1 (mm). Pada sekrup atau baut yang mempunyai diameter luar $d \geq 3$ (mm), umumnya besar diameter inti $d_1 \approx 0,8d$, sehingga $((d_1/d)^2 \approx 0,64$. Jika τ_a (kg/mm²) adalah tegangan yang diizinkan.

Jika beban aksial baut W (kg), maka besarnya tekanan permukaan dudukan dapat dituliskan :

$$q = \frac{W}{(\pi/4)(B^2 - d^2)} \leq q_{sa} \quad (1.15)$$

Dimana q_{sa} adalah tekanan permukaan yang diijinkan.

Kapasitas Produksi

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

- Kecepatan makan/kecepatan pengirisan
- Gaya makan
- Waktu yang dibutuhkan untuk proses pengirisan
- Material yang akan dipotong (dimensi)

Waktu (t_c) yang dibutuhkan untuk pengirisan dapat dihitung dengan persamaan dengan mengasumsikan gerakan mata potong adalah gerak translasi dengan panjang pemesinan (l) dibagi dengan Kecepatan potong/makan (V_f) [9]:

$$t_c = \frac{l}{v_f} \quad (1.16)$$

untuk waktu total pemesinan per produk (t_m) :

$$t_m = t_a + t_c + t_d \frac{t_c}{T}; \min / \text{produk} \quad (1.17)$$

untuk menentukan kapasitas (Qp) dapat diperoleh dengan persamaan :

$$Qp = v \cdot A \cdot \rho \quad (1.18)$$

Dimana :

A = Besar Keluaran pisang (dalam Kg)

ρ = Masa jenis pisang $0,4 \text{ kg/m}^3$

V = Kecepatan Pemetongan

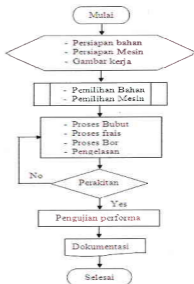
METODA PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

1. Besi Poros Stainlesssteel 1 inch 300 mm
2. Plat stainlesssteel tebal 4 mm 2 (100 x 250 mm)
3. Besi poros 10 mm 2(50 mm)
4. Baut dan mur M3, M6, M8, dan M12.
5. Plat (10x30x400 mm)
6. Mesin las
7. Mesin bor
8. Mesin bubut

9. Mesin frais
10. Mesin gergaji
11. Palu/martil
12. Kunci box (kunci pas/ring dan obeng)
13. Mesin gerinda
14. Alat ukur
15. Mesin shearing manual

Flowchart



Gambar 1. Tahapan Modifikasi optimasi

Rancangan Fungsional

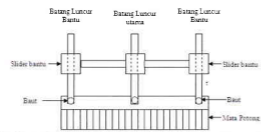
Rancangan fungsional merupakan teknik perancangan komponen-komponen mesin berdasarkan fungsi yang dibutuhkan.

Tabel 1. Fungsi Komponen Modifikasi

Komponen	Fungsi
Slider bantu	Penyearah atau selubung gerakan naik turun batang luncur
Batang luncur bantu di sisi kiri dan kanan	Sebagai penyeimbang dan pengikat mata potong irisan
Rangka	Sebagai dudukan slider bantu

Rancangan Struktural

Rancangan struktural adalah penggabungan komponen-komponen mesin yang terkait dengan perakitan sehingga menjadi suatu mesin. Rancangan struktural dari desain dua slider dan batang peluncur sebagaimana terlihat pada gambar (2).



Gambar 2. Rancangan struktural

PEMBAHASAN

Desain modifikasi

Hasil desain modifikasi pada batang luncur poros engkol yang dimodifikasi sebagaimana tergambar pada gambar (3). Komponen yang dimodifikasi atau yang ditambah adalah :

- Dua buah Slider dengan dimensi $\varnothing 25$ mm dan panjang 150 mm
- Dua buah batang luncur dimensi $\varnothing 10$ mm dan panjang 500 mm
- Dua buah baut pengikat M3
- Empat buah plat konstruksi penyokong dengan panjang 400 x 30 mm dan tebal 10 mm.

Penambahan komponen tersebut dimaksudkan untuk menyeimbangkan akselerasi gerakan luncur mata potong sehingga menyebabkan proses pemotongan dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan dan dapat memberikan keseragaman dari hasil variasi pemotongan/irisian buah-buahan dan umbi-umbian.



Gambar 3. Hasil desain Modifikasi

Konstruksi batang engkol peluncur pada mesin yang sudah ada masih sangat memungkinkan terjadinya ketidakmulusnya mekanisme luncur dari batang peluncur yang hanya ditumpu oleh satu slider. Hal ini dimungkinkan oleh faktor beban yang ditimbulkan mata potong dan jarak luncuran dari batang luncur itu sendiri. Permasalahan ini tentunya akan bisa terabaikan jika konstruksi batang luncur dibantu oleh dua slider lainnya yang kan ditempatkan dikedua sisi batang peluncur dan mata potong. Gambar (3) menunjukkan konstruksi batang engkol yang dibantu oleh dua slider disisi kiri dan kanan hasil modifikasi.

Uji Fungsional

Pengujian hasil dilakukan dengan pengujian Kapasitas atau kemampuan mesin untuk melakukan pemotongan/pengirisan buah-buahan dan umbi-umbian terhadap waktu. Data hasil pengujian performan mesin setelah modifikasi optimasi yang dilakukan dengan sampel material dari Singkong sebagaimana tercantum dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2. Data Hasil Pengujian dengan menggunakan profil Lurus untuk Singkong

NO	DIMENSI SAMPLE			Kecepatan (mm/menit)	Kerabian (mm)	waktu (Menit)	Rusak (Cacat)	% Hasil Keseragaman	Bersih Output (kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berat (kg)						
1	80	300	0,78	8	2	4	8	94	0,7
2	80	300	0,88	8	2	4	4	88	0,81
3	90	300	0,92	8	2	4	3	87	0,87
4	100	300	1,6	8	2	4	2	88	1,42
5	110	300	2,28	8	2	4	8	88	2,21
6	120	300	3	8	2	4	10	80	2,88
7	130	300	3,2	8	2	4	13	87	3,1

Tabel 3. Data Hasil Pengujian dengan menggunakan profil Zig-zag untuk Singkong

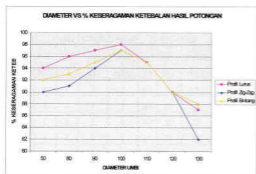
NO	DIMENSI SAMPLE			Kecepatan Makan (mm/menit)	Ketebalan Makan (mm)	Jumlah Makan	% Hasil Rusak (Cacat)	% Hasil Keseragaman Profil	Bersih Output (kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berat (kg)						
1	80	300	0.75	5	2	4	5	92	0.68
2	80	300	0.65	5	2	4	7	93	0.77
3	80	300	0.82	5	2	4	5	95	0.83
4	100	300	1.6	5	2	4	3	97	1.35
5	110	300	2.25	5	2	4	5	95	2.03
6	120	300	3	5	2	4	10	90	2.70
7	130	300	3.2	5	2	4	12	88	2.88

Tabel 4. Data Hasil Pengujian dengan menggunakan profil Bintang untuk Singkong

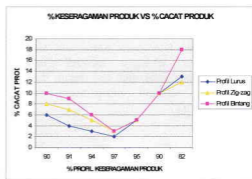
NO	DIMENSI SAMPLE			Kecepatan Makan (mm/menit)	Ketebalan Makan (mm)	Jumlah Makan	% Hasil Rusak (Cacat)	% Hasil Keseragaman Profil	Bersih Output (kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berat (kg)						
1	80	300	0.75	5	2	4	10	90	0.6
2	80	300	0.65	5	2	4	9	91	0.68
3	80	300	0.82	5	2	4	8	94	0.74
4	100	300	1.6	5	2	4	3	97	1.2
5	110	300	2.25	5	2	4	5	95	1.8
6	120	300	3	5	2	4	10	90	2.4
7	130	300	3.2	5	2	4	15	82	2.88

Tabel (2, 3 dan 4) menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan 1 buah singkong, sementara kapasitas hopper yang tersedia dengan ukuran (PxLxT) 500 cm x 30 cm x 20 cm.

Berdasarkan data dari tabel (2, 3 dan 4) maka dapat diplot data pengujian untuk mendapatkan Keseragaman ketebalan hasil potong yang optimum berdasarkan diameter dan cacat produk sebagaimana terlihat pada gambar (4, 5 dan 5).

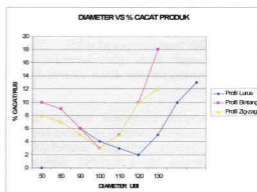


Gambar 4. Plot data % Keseragaman Ketebalan Hasil Potongan Berdasarkan Diameter



Gambar 5. Plot data % Cacat Produk Berdasarkan Keseragaman Produk

Gambar (4) menunjukkan bahwa diameter buah singkong mempengaruhi keseragaman ketebalan hasil potongan dimana diameter optimum singkong yang memberikan keseragaman mencapai 98 % pada diameter singkong 100 mm. Selanjutnya gambar (5) menggambarkan bahwa % cacat produk maksimum terjadi pada profil bintang, dan gambar (6) menunjukkan pengirisan dengan metode profil bintang cenderung menghasilkan efek cacat produk seiring dengan bertambahnya diameter ubi, dan cacat minum terjadi untuk ketiga profil irisan pada diameter ubi 100 sampai 120 mm.



Gambar 6. Plot data % Cacat Produk Berdasarkan Diameter

Pengujian untuk sampel uji pisang (yang dipilih pisang *kepok*) memberikan hasil sebagaimana tercantum dalam tabel (5, 6 dan 7).

Tabel 5. Data Hasil Pengujian dengan menggunakan profil Lurus untuk Pisang

NO	DIMENSI SAMPL.E			Kecapran Makan (mm)	Kerabab Makan (mm)	Saku Bent (mm)	% Hasil Rusak (Cacat) Profil	Kesesragan Profil	Berr Output (Kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berr (Kg)						
1	20	100	0.5	5	2	4	10	95	0.48
2	22	100	0.7	5	2	4	8	92	0.57
3	24	100	0.9	5	2	4	7	93	0.65
4	26	100	1.1	5	2	4	5	95	1.05
5	28	100	1.3	5	2	4	8	94	1.24
6	30	100	1.5	5	2	4	11	89	1.43
7	31	100	1.6	5	2	4	16	7	1.52

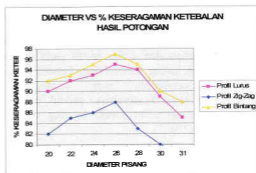
Tabel 6. Data Hasil Pengujian dengan menggunakan profil Zig-zag untuk Pisang

NO	DIMENSI SAMPL.E			Kecapran Makan (mm)	Kerabab Makan (mm)	Saku Bent (mm)	% Hasil Rusak (Cacat) Profil	Kesesragan Profil	Berr Output (Kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berr (Kg)						
1	20	100	0.5	5	2	4	14	85	0.45
2	22	100	0.7	5	2	4	12	88	0.53
3	24	100	0.9	5	2	4	10	90	0.61
4	26	100	1.1	5	2	4	7	89	0.69
5	28	100	1.3	5	2	4	13	97	1.17
6	30	100	1.5	5	2	4	15	85	1.35
7	31	100	1.6	5	2	4	20	80	1.44

Tabel 7. Data Hasil Pengujian dengan menggunakan profil Bintang untuk Pisang

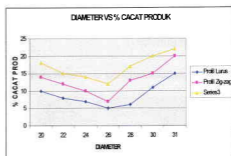
NO	DIMENSI SAMPL.E			Kecapran Makan (mm)	Kerabab Makan (mm)	Saku Bent (mm)	% Hasil Rusak (Cacat) Profil	Kesesragan Profil	Berr Output (Kg)
	Diameter (mm)	Panjang (mm)	Berr (Kg)						
1	20	100	0.5	5	2	4	18	82	0.4
2	22	100	0.7	5	2	4	15	85	0.55
3	24	100	0.9	5	2	4	14	88	0.72
4	26	100	1.1	5	2	4	12	89	0.88
5	28	100	1.3	5	2	4	17	83	1.04
6	30	100	1.5	5	2	4	20	80	1.2
7	31	100	1.6	5	2	4	22	75	1.28

Berdasarkan data dari tabel 5, 6 dan 7 maka dapat diplot data pengujian untuk mendapatkan Keseragaman ketebalan hasil potong yang optimum berdasarkan diameter dan cacat produk sebagaimana terlihat pada gambar (7, 8 dan 9).

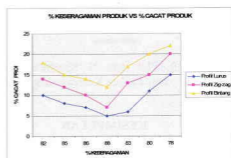


Gambar 7. Plot data % Keseragaman Ketebalan hasil Potongan berdasarkan Diameter

Gambar (7) menunjukkan bahwa diameter pisang mempengaruhi keseragaman ketebalan hasil potongan di mana diameter optimum pisang yang memberikan keseragaman mencapai 97 % pada diameter 26 mm. Gambar 8 menunjukkan bahwa pengirisan dengan metode profil bintang cenderung menghasilkan efek cacat produk paling tinggi. Selanjutnya gambar (9) menggambarkan bahwa % cacat produk maksimum terjadi pada profil bintang sementara profil lurus adalah yang paling optimum.



Gambar 8. Plot data % Cacat produk berdasarkan Diameter



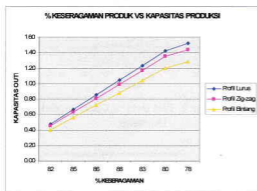
Gambar 9. Plot data % Cacat Produk berdasarkan Keseragaman Produk

Pencapaian Hasil

Hasil penelitian modifikasi mesin pengirisan umbi-umbian dan buah-buahan dengan penambahan dua slider bantu pada mekanisme engkol peluncur menunjukkan kapasitas produksi yang cenderung naik seiring dengan meningkatnya keseragaman produk untuk ketiga profil irisan yaitu lurus, bintang dan zig-zag gambar (10).

Modifikasi telah meningkatkan unjuk kerja mesin, namun secara keseluruhan pencapaian hasil secara keseluruhan dapat digambarkan :

1. Modifikasi dengan penambahan dua slider bantu berdampak pada mulusnya gerakan naik turun batang luncur utama.
2. Penambahan *double slider* mengurangi getaran dan slip pada saat pengirisan.
3. Meningkatnya tingkat keseragaman produk baik ketebalan maupun bentuk profil irisan.
4. Mesin dapat bekerja memotong/mengiris berbagai jenis buah-buahan dengan diameter mencapai 200 mm.
5. Mendapatkan hasil pemotongan yang lebih menarik dengan variasi bentuk hasil pemotongan dalam bentuk profil zig-zag dan bintang (segitiga).
6. Efisiensi kerja mesin yang tinggi mencapai 1 unit mesin setara dengan 4-5 orang pekerja yang ahli/mahir.



Gambar 10. Plot data % Kapasitas Produksi berdasarkan Keseragaman Produk

KESIMPULAN

1. Modifikasi dengan penambahan *double slider* pada mekanisme batang engkol peluncur memberikan efek mekanisme gerakan naik turun mata potong yang semakin mulus

dimana tidak terjadi slip dengan adanya batang luncur bantu.

2. Menghasilkan ketebalan hasil potongan yang cenderung sama pada setiap profil potongan.
3. Mengurangi cacat produk baik tingkat ketebalan maupun keseragaman profil.
4. Meningkatkan performa mesin pengiris buah-buahan dan umbi-umbian sehingga mesin dapat bekerja maksimal untuk peningkatan kapasitas produksi, peningkatan mutu dari proses pengirisan dan memberikan variasi dari bentuk profil pemotongan.
5. Efisiensi kerja mesin yang tinggi yang mencapai 1 unit mesin setara dengan 5 orang pekerja yang professional.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous Rice Transplanters, RNAM Digest I, "Regional Network for Agricultural Machinery", C/o United Nations Development Programme, Pasay city, Philippines. 1979.
2. Holowenko "Dinamika Permesinan", Penerbit Erlangga, Jakarta. 1992.
3. Krause, et.all, "Analysis of Electric Machiney" McGraw-Hill New York. 1994.
4. Marzuki & Sumardi "Laporan mesin serbaguna Pengiris Buah-buahan dan umbi-umbian dengan variasi bentuk profil Irisan", Politeknik Negri Lhokseumawe. 2004.
5. Rochim, T, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan", HEDS-JICA, Jakarta.
6. Shigley, et.all, "Perencanaan Teknik Mesin", Erlangga. 1984.
7. Stockl. J & Kros.C, "Elemen Mesin" Erlangga Jakarta. 1994.
8. Sularso & Suga, K "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen", Pradya Paramita, Jakarta. 1978.
9. Winter, H.G. Niemann, 1990, "Elemen Mesin", Erlangga Jakarta, 1990.