



PERENCANAAN MESIN PENGIRIS KENTANG DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 1,2 TON/JAM

Ari eko^{1*}, erik heriana², sony sukmara³

Abstrak. Perusahaan kecil (*home industry*) yang berkembang di Indonesia pada saat ini masih banyak menggunakan teknologi produksi manual dalam pembuatan keripik kentang. Secara garis besar dapat digambarkan bahwa para pengusaha kecil tersebut mempunyai masalah dengan kapasitas produksi yang terbatas dengan waktu pengerjaan yang relatif panjang dan melibatkan karyawan yang relatif banyak. Bermula dari permasalahan tersebut, maka timbul gagasan untuk membuat suatu alat yang mampu mengiris kentang dengan menggunakan motor sebagai daya penggerak. Tujuan dari perencanaan mesin pengiris kentang dengan kapasitas produksi 1,2 Ton/Jam adalah mampu meningkatkan produktivitas dan kinerja perusahaan.

Kata kunci: perencanaan, mesin, pengiris kentang, kapasitas produksi.

1 Pendahuluan

Perusahaan kecil (*home industry*) yang berkembang di Indonesia pada saat ini masih banyak menggunakan teknologi produksi manual dalam pembuatan keripik kentang. [1] Secara garis besar dapat digambarkan bahwa para pengusaha kecil tersebut mempunyai masalah dengan kapasitas produksi yang terbatas dengan waktu pengerjaan yang relatif panjang serta melibatkan karyawan yang relatif banyak [2]. Di sisi lain, bervariasinya harga kentang yang didasarkan atas perbedaan ukuran kentang juga menjadi masalah tersendiri dalam proses pengelompokannya [3]. Untuk memenuhi besarnya permintaan pasar, suatu industri memerlukan efisiensi kerja yang tinggi, guna meningkatkan efisiensi kerja terutama pada industri kecil diperlukan suatu faktor kerja pendukung untuk menghasilkan produk yang memenuhi permintaan pasar. Dan faktor kerja pendukung itu adalah penggunaan mesin yang memiliki efisiensi kerja yang tinggi yang akan mengimbangi laju permintaan yang besar [4]. Bermula dari permasalahan tersebut, maka timbul gagasan untuk merencanakan suatu alat yang mampu meningkatkan kapasitas produksi dengan waktu yang lebih pendek dan melibatkan karyawan (*operator*) yang lebih sedikit. Dengan demikian, diharapkan mereka akan mampu menekan biaya produksi dengan harapan dapat meningkatkan keuntungan yang lebih besar daripada sebelumnya [5]. Melihat fenomena seperti itu, disini kami sebagai

mahasiswa teknik mesin ingin merancang suatu mesin pengiris kentang untuk memenuhi kebutuhan industri keripik kentang, disamping merupakan tugas akhir yang kami pilih. Perencanaan alat ini tidak hanya dititikberatkan pada peningkatan kapasitas produksi saja, namun melibatkan pula faktor kualitas produk yaitu menghasilkan ketebalan, bentuk, dan struktur irisan yang relatif sama dibandingkan dengan kualitas produksi manual[6]

2 METODOLOGI PENELITIAN

Mesin pengiris kentang yang dirancang adalah mesin pengiris yang mampu menghasilkan irisan mencapai 1,2 ton/jam dengan ketebalan irisan 3 mm. Mesin pengiris kentang ini sangat cocok digunakan pada industri-industri kecil pembuat keripik kentang, karena harga pembuatan mesin yang terjangkau oleh industri-industri kecil. Selain itu mesin pengiris kentang yang penulis rancang dapat meningkatkan kapasitas produksi industri-industri kecil yang biasanya kapasitas produksinya hanya mencapai 100 kg/jam. Dengan demikian mesin ini dapat menambah penghasilan produsen yang menggunakan mesin ini. Disamping itu mesin pengiris kentang mampu menghasilkan ketebalan yang sama yaitu 3 mm dan juga kecil kemungkinan terjadinya kecelakaan pada operator karena teriris pisau, karena konstruksi mesin yang dirancang untuk menghindari hal demikian, Meskipun mesin ini dirancang untuk pembuatan keripik digunakan pula sebagai alat pengiris dalam pembuatan keripik dengan bahan baku selain kentang, misalnya ubi jalar, ketela dan sejenisnya.

Mekanisme kerja mesin ini pada dasarnya merupakan kerja elektro motor yang mentransfer putaran kepada engkol yang dihubungkan dengan pendorong yang akan menekan kentang mendekati pisau. Pada saat dinyalakan elektro motor akan memutar poros yang dihubungkan dengan gear reduksi yang merubah putaran dari 1400 rpm menjadi 140 rpm. Dari gear reduksi ini putaran motor dihubungkan pada puli 1 yang dihubungkan pada puli 2 dengan menggunakan sabuk. Dari puli 1 ke puli 2 ini putaran motor yang keluar dari gear reduksi di reduksi lagi sehingga putaran yang keluar adalah 70 rpm. Puli 2 berada pada poros yang dihubungkan pada engkol sehingga poros ini memutar engkol yang dihubungkan dengan pendorong. Perputaran engkol ini menggerakkan pendorong naik turun menekan kentang menuju ke arah pisau sehingga kentang terpotong dengan ketebalan 3mm.

Diameter kentang = 65 mm

Tebal rata – rata kentang yang terpotong adalah 8,44 mm

Berat rata – rata kentang yang terpotong adalah 24,71 gr

Maka :

$$V = \pi.r^2.t$$

$$\text{Masajenisken tan } g = \frac{\text{Beratken tan } g}{\text{Volumekentan } g}$$

$$p = \frac{24,71}{27992,3} = 8,83 \times 10^{-4} \text{ gr/mm}^3$$

Yang Mana Volume kentang = 27992,3 mm³
 Jadi massa jenis Kentang adalah 8,83 x 10⁻⁴ gr/mm³

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin ini memotong 3 buah kentang dalam sekali pemotongan yang menghasilkan 42 bagian potongan dengan tebal 3 mm. Putaran mesin ini adalah 70 rpm dan diameter rata-rata kentang 56 mm, berat jenis kentang adalah 0,000883 gr/mm³, sehingga kapasitas produksinya adalah :

$$D_r = \frac{56}{2} = 28 \text{ mm}$$

$$Q = V \cdot \rho \cdot 42 \cdot 70 \cdot 60 \quad \text{Dimana } V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$= 7385,28 \cdot 0,000883 \cdot 42 \cdot 70 \cdot 60$$

$$= 1150340,07 \text{ gr/jam}$$

$$= 1,15 \text{ Ton/Jam}$$

Keterangan :

ρ = Berat jenis kentang (8,83.10⁻⁴ gr/mm³)
 V_r = Volume rata-rata irisan (mm³)
 D_r = Diameter rata-rata kentang (mm)
 n = Putaran (Rpm)
 Q = Kapasitas produksi yang dihasilkan per menit (Kg/jam)

4.2. Penentuan Daya Motor untuk Pengirisan

Gaya yang diperlukan untuk pemotongan setiap irisan adalah

$$F = \tau_g \cdot A$$

Dimana :

F = Gaya (N)
 τ_g = Tegangan geser kentang, dimana menurut data hasil percobaan adalah 0,05283 N/mm²
 A = Luas kentang yang teriris (mm²)

Karena luas alas yang terpotong 1 kentang adalah 14 potongan dan kentang yang terpotong 3 buah, maka :

$$F = 0,05283 \cdot (14 \cdot 3 \cdot \pi \cdot r^2)$$

$$= 5462,3 \text{ N}$$

Dimana $n = 70 \text{ rpm}$

$$\omega_0 = \frac{2\pi n}{60}$$

$$= 7,33 \text{ rad/detik}$$

Sehingga

$$V_A = \omega_{OA} \cdot r$$

$$= 7,33 \cdot 0,056$$

$$= 0,411 \text{ m/detik}$$

$$\frac{\sin 60}{0,35} = \frac{\sin \beta}{0,056}$$

$$\beta = 7,97^\circ$$

$$\gamma = 90^\circ - 7,97^\circ$$

$$= 86,03^\circ$$

$$\theta = 180^\circ - (30^\circ + 86,03^\circ)$$

$$= 67,96^\circ$$

$$V_{B/A} = \frac{V_A \sin 30}{\sin 85,34} =$$

$$V_B = V_{Ab} + V_{B/A}$$

$$\frac{V_B}{\sin 67,96} = \frac{V_A}{\sin 86,03}$$

$$= 0,38 \text{ m/detik}$$

Karena ukuran kentang yang tidak beraturan, maka tegangan geser pada setiap bagian kentang yang terpotong berbeda sehingga diasumsikan gaya yang di butuhkan adalah setengahnya,

$$P = \frac{1}{2} F \times V$$

$$P = \frac{1}{2} 5462,3 \times 0,38$$

$$P = 1,0378 \text{ Kwatt}$$

$$= 1,4 \text{ HP}$$

Dimana $1 \text{ KW} = 0,746 \text{ HP}$, Sehingga daya motor yang digunakan adalah :

$$P_m = P \times f_c \quad \text{Dimana } f_c = 1,3$$

$$= 1,0378 \times 1,3$$

$$= 1,349 \text{ KW}$$

$$= 1,808 \text{ HP}$$

Sehingga motor yang di pakai adalah 4 pole SYNCHRONOUS SPEED 1400 rpm dengan daya 2 HP.

4.3. Penentuan Ukuran Pulley

$$I = \frac{N}{n}$$

$$I = \frac{140}{70} = 2$$

$$I = \frac{D}{d}$$

$$D = I.d$$

$$= 2 \cdot 80 = 160 \text{ mm}$$

Dari ukuran puli yang direncanakan dapat diketahui tipe sabuk SPZ. Standar jarak antara poros spindel dengan poros pulley adalah :

$$I = C = 2 \cdot D$$

$$= 2 \cdot 160$$

$$= 320 \text{ mm}$$

Maka panjang keliling sabuk adalah :

$$L = \pi.(160/2 + 80/2) + 2.320 + \frac{(160/2 + 80/2)^2}{320}$$

$$= 1061,8 \text{ mm}$$

Panjang keliling sabuk type SPZ berdasarkan tabel 1.5 yaitu 1060 – 1073, sehingga panjang sabuk yang digunakan adalah 1073 mm.

4.4.2 Kecepatan Linear sabuk

$$V = \frac{\pi.d.N}{60.1000}$$

$$V = \frac{\pi.80.140}{60000}$$

$$V = 0,59 \text{ m/s}$$

4.4.3 Tegangan Pada Sabuk

Besar sudut kontak antara pulley dan sabuk adalah :

$$\theta = 180 - \frac{57(D - d)}{C}$$

$$\theta = 180 - \frac{57(160 - 80)}{320}$$

$$\theta = 165,75^\circ = 2,89 \text{ radian}$$

Jadi perbedaan tegangan yang terjadi pada sabuk (T₁/T₂) adalah :

$$2,3 \log T_1/T_2 = \mu \cdot \theta \cdot \operatorname{cosec} \alpha$$

Dimana T₁ : Gaya tegang sisi tarik (bagian panjang sabuk yang menarik)

T₂ : Gaya tegang sisi kendur (bagian panjang sabuk yang tidak menarik)

μ : Koefisien gesek bahan sabuk dengan puli

θ : Sudut kontak dalam radian

- Menurut standar $2\alpha = 38$ serta koefisien gesek antara puli dengan sabuk adalah 0,3 {Tabel terlampir} dan $\theta = 180 - 2\alpha$ sehingga ;

$$\text{Log} \frac{T_1}{T_2} = \frac{0,3 \cdot 2,82 \cos 19}{2,3}$$

$$= 1,15$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 14,12 \text{ N}$$

$$T_1 = 14,12 T_2 \dots\dots\dots(1)$$

$$P_m = (T_1 - T_2) \cdot V \dots\dots\dots(2)$$

$$= (14,12 T_2 - T_2) \cdot V$$

$$1384,5 = (13,12 T_2) \cdot 0,59$$

$$T_2 = \frac{0,59 \cdot 1384,5}{13,12}$$

$$= 62,26 \text{ N}$$

Sehingga :

$$T_1 = 14,12 T_2$$

$$= 14,12 \cdot 62,26$$

$$= 879,11 \text{ N}$$

Jadi tegangan sabuk keseluruhan adalah :

$$T = T_2 \cos \alpha + T_1 \cos \alpha$$

Dimana ; $\theta = 180 - 2\alpha$

$$\alpha = \frac{1}{2} (180 - 165,75) = 7,13^\circ$$

Jadi tegangan sabuk totalnya adalah :

$$T = T_2 \cos \alpha + T_1 \cos \alpha$$

$$= 62,26 \cos 7,13^\circ + 879,11 \cos 7,13^\circ$$

$$= 934,09 \text{ N}$$

Penentuan jumlah sabuk

$$Q = \frac{P_m}{P_a}$$

Dimana $P_a = (P_b + P_d) C_y \cdot C_L$

Dari tabel diperoleh harga-harga sebagai berikut :

$$P_b = 0,81$$

$$P_d = 0,03$$

$$C_y = 0,97$$

$$C_L = 0,93$$

$$\text{Maka ; } P_a = (0,81 + 0,03) \cdot 0,97 \cdot 0,93$$

$$= 0,75 \text{ KW}$$

Sehingga jumlah sabuk yang dibutuhkan adalah :

$$Q = \frac{P_m}{P_a}$$

$$Q = \frac{1,38}{0,75} = 1,84$$

Maka jumlah sabuk yang dibutuhkan adalah 2 buah.

Menentukan Jarak Penyetelan Sabuk

Untuk menentukan jarak penyetelan sabuk yang sebenarnya adalah sebagai berikut

$$X' \geq 0,03 \cdot 1073$$

$$\geq 32,19$$

$$Y' \geq 0,015 \cdot 1073$$

$$\geq 16,09$$

Jadi daerah penyetelan sebenarnya adalah

$$\begin{aligned} X' + Y' &= 32,19 + 16,09 \\ &= 48,28 \text{ mm} \end{aligned}$$

4 Referensi

- [1] A. G. Pratama, R. Rizky, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Metode Backward Chaining untuk Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injection," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 91, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1515.
- [2] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Teknologi Iot (Internet of Think) Pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler Esp 8266," *JTI J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/1452>.
- [3] D. Karyaningsih, "Implementation of Fuzzy Mamdani Method for Traffic Lights Smart City in Rangkasbitung, Lebak Regency, Banten Province (Case Study of the Traffic Light T-junction ...)," *J. KomtekInfo*, vol. 7, no. 3, pp. 176–185, 2020, [Online]. Available: <http://lppm.upiypk.ac.id/ojsupi/index.php/KOMTEKINFO/article/view/1398>.
- [4] A. Sugiarto, R. Rizky, S. Susilowati, A. M. Yunita, and Z. Hakim, "Metode Weighted Product Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bonus Pegawai Pada CV Bejo Perkasa," *Bianglala Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 100–104, 2020, doi: 10.31294/bi.v8i2.8806.

- [5] R. Rizky, “Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan dengan Metode Dempster Shafer di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten,” no. 2597–3584, pp. 4–5, 2018.