



Terbit online pada laman web jurnal : <http://metal.ft.unand.ac.id>

METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal

| ISSN (Print) 2598-1137 | ISSN (Online) 2597-4483 |



Artikel Penelitian

Perancangan dan Perencanaan Mesin Pemipih Emping Jagung Skala Industri

Gilang Gerry Garnida¹, Rudy Yuni Widiatmoko¹, Syahrul Ariq Ismail¹, Donny Firli Ardiawan², Nuha Desi Anggraeni³, Budiana Ruslan⁴

¹Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bandung

Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559

²Fakultas Rekayasa Industri Jurusan Teknik Industri Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi Jl. Terusan Buah Batu, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Bandung, Jawa Barat 40257

³Program Studi Sarjana Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional

Jl. PH.H. Mustofa No.23, Neglasari, Kec. Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat 40124

⁴Jurusan Administrasi Bisnis, Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Bagasasi

Jl. Cukang Jati No.5, Samoja, Kec. Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat 40273

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 5 September 2020

Revisi Akhir: 5 Oktober 2020

Diterbitkan Online: 15 Oktober 2020

KATA KUNCI

Mesin pemipih

Emping jagung

EOQ

RBV

UMKM

KORESPONDENSI

E-mail: gilang.gerry.tme17@polban.ac.id

ABSTRACT

UKM XYZ is a corn chips processing business that still uses the traditional method which requires a lot of time and effort. From this problem, the idea emerged to design a corn chip flattening machine which aims to speed up production time and reduce the energy spent processing corn chips. The research stage consisted of the problem identification stage, the goal-setting stage, the drafting stage, and the planning stage. The EOQ Economic Order Quantity method is used to determine the forecast for raw material requirements, the forecasting result is 11.7408 kg. The corn sheller machine is designed to have a capacity of 80 kg/hour, using a 120-watt electric motor, which is connected using a pulley and a belt to 2 axles with a diameter of 30 mm with a length of 620 mm and 570 mm in order to meet the needs of UKM XYZ. On the shaft, a gear is attached to cause rotation of the 2 axles in opposite directions. The piping uses 2 rollers with a diameter of 100 mm and a length of 400 mm. Component materials that have contact with corn use AISI 304 material because this material has high tensile strength and is categorized as a standard material for processing food.

1. PENDAHULUAN

Emping jagung merupakan salah satu produk pengolahan alternatif dari produk pertanian jagung. Produk olahan tersebut di hasilkan dari proses pemipihan menjadi lempengan yang kemudian dikeringkan, dibumbui, dan digoreng hingga renyah [1].

Berdasarkan data sensus ekonomi 2016 dari Badan Pusat Statistik, industri kuliner memiliki dominasi sebesar 67,66% terhadap jumlah perusahaan ekonomi kreatif di Indonesia [2]. Kebutuhan industri pengolahan emping jagung merupakan salah satu industri kreatif dari UKM.

Adanya pesanan bahan baku yang dilakukan secara periodik membutuhkan pengamanan perencanaan

produksi. Pertimbangan perhitungan biaya pemesanan dan penyimpanan perlu dipersiapkan. Perencanaan bahan baku dengan model permintaan bebas (independent demand) [3] dapat direncanakan menggunakan teknik *Economic Order Quantity* (EOQ). *Economical Order Quantity* (EOQ) adalah jumlah pesanan yang dapat meminimumkan total biaya persediaan dan menentukan pembelian yang optimal. Untuk mencari kuantitas pembelian bahan baku yang optimal untuk dibeli dalam setiap kali pembelian untuk menutup kebutuhan selama satu periode [4].

2. METODE PENELITIAN

Dalam merencanakan produk UMKM emping jagung ini digunakan metodologi EOQ dan perancangan mesin pemipih emping jagung. Metode EOQ yang ditemukan oleh Ford W. Harris pada tahun 1913 digunakan untuk memprediksi kebutuhan pasar melalui perhitungan analisis bisnis [5]. Metoda perancangan mesin pemipih jagung meliputi identifikasi kebutuhan, kemudian dari kebutuhan yang telah diidentifikasi maka muncul permasalahan dimana dibutuhkannya mesin pemipih jagung yang berkapasitas 80 kg/jam, material yang digunakan harus menggunakan material *food grade*. Perancangan gambar mesin menggunakan bantuan perangkat lunak Catia v5 [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Studi Kasus

UKM XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi olahan jagung yang berbentuk emping. Emping jagung yang diproduksi oleh UKM XYZ memiliki kebutuhan permintaan tidak beratur. Kebutuhan bahan baku Biji Jagung dapat dilihat dari tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Baku

Bulan	Pembelian Biji Jagung (Kg)
1	19.730
2	16.750
3	18.900
4	16.740
5	18.730
6	17.900

7	15.850
8	15.900
9	18.000
10	16.200
11	17.570
12	18.900

Dapat dilihat dari Tabel 1 kebutuhan bahan baku dari UKM XYZ selama 12 bulan terakhir dapat di kategorikan kedalam pola acak (*Random*). Dengan kondisi tersebut metode peramalan yang digunakan adalah *Single Moving Average* Hasil dari kalkulasi *Single Moving Average* [7] terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Peramalan permintaan Kebutuhan Bahan Baku UKM XYZ

Bulan	Hasil Peramalan (Kg)
1	19.730
2	16.750
3	18.900
4	18.460
5	17.463
6	18.123
7	17.790
8	17.493
9	16.550
10	16.583
11	16.700
12	17.257
Total	211.800
Rata-rata	17.650
<i>ST Deviasi</i>	1.003

3.2. Perhitungan Biaya Persediaan

Biaya persediaan yang dihitung di UKM XYZ dibagi menjadi 2, yaitu biaya pemesanan bahan baku dan biaya penyimpanan bahan baku. Biaya pemesanan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pemilik UKM untuk setiap pemesanan. Biaya ini meliputi : Biaya internet, Biaya transportasi, dan biaya tenaga angkut. Pada tabel 3

diperlihatkan nilai dari biaya tersebut.

Tabel 3. Biaya pemesanan Bahan Baku

Jenis Pemesanan	Biaya	Jumlah	Satuan
Biaya Internet	3333		Rp
Biaya Transportasi	300000		Rp
Biaya Tenaga Angkut	150000		Rp
Total	453333		Rp

Biaya internet merupakan biaya yang dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan. Biaya internet UKM XYZ merupakan biaya internet bulanan yang bernilai Rp. 100.000, lalu nilai tersebut dibagi menjadi nilai harian yang berjumlah Rp. 3.333. Biaya transportasi bahan baku dari pemasok ke UKM XYZ sebesar Rp. 300.000. Untuk Biaya tenaga angkut, biaya ini dikeluarkan untuk membayar pekerja pengangkut barang sebanyak 2 orang, biaya masing-masing pekerja tersebut merupakan Rp. 75.000 selama melakukan proses bongkar muatan.

Selanjutnya, penulis melakukan perhitungan untuk biaya penyimpanan bahan baku pada gudang UKM XYZ. Tabel 4 memperlihatkan nilai biaya tersebut.

Tabel 4. Biaya Penyimpanan Bahan Baku

Jenis Penyimpanan Bahan Baku	Biaya	Jumlah	Satuan
Listrik	567		Rp/Kg
Penjaga Gudang	56657		Rp/Kg
Biaya Modal	825		Rp/Kg
Total	58048		Rp/Kg

Biaya Listrik merupakan biaya yang dikeluarkan UKM XYZ untuk melakukan penerangan terhadap ruangan penyimpanan bahan baku biji jagung selama 1 bulan. Biaya rata-rata penerangan untuk gudang tersebut merupakan Rp. 10.000. Biaya untuk pegawai penjaga gudang yang di gaji untuk menjaga tempat tersebut sebesar Rp. 1000.000. Sedangkan biaya modal, merupakan biaya yang dibutuhkan untuk membeli bahan baku selama sebulan dan dihitung per kilogram nya. Dengan memperhartikan nilai bunga bank sebanyak 5% atau 0.417% dalam 1 bulan, nilai tersebut dikalikan dengan harga jagung perkilogram sebesar Rp. 11.212.

3.3. Analisis EOQ

Analisis EOQ dilakukan dengan pertimbangan biaya pemesanan dan penyimpanan *raw material*. Di UKM XYZ kebutuhan rata-rata *raw material* adalah 17.650 kg dengan periode selama 1 bulan, dengan frekuensi pemesanan perbulan sebanyak 2 kali dengan jumlah 8.825 kg per pesan, Dengan total biaya pesan bahan baku pada table 1.3 sebesar Rp. 453.333 dan biaya penyimpanan pada tabel 1.4 sebesar Rp. 58.048 Dapat dihitung Nilai EOQ menggunakan persamaan berikut

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot P}{H}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 8.825 \times 453.333}{58.048}} \\
 &= 11.7408 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

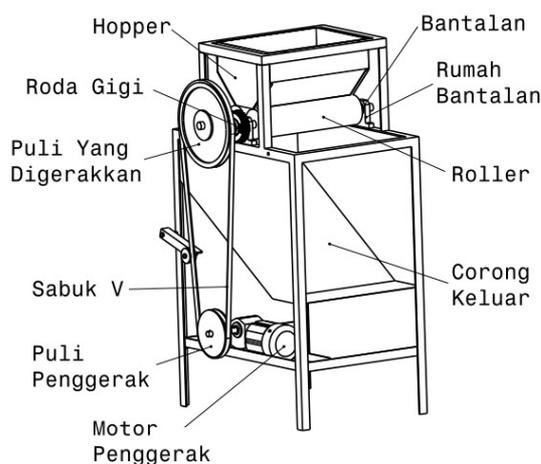
3.4. Analisis Perancangan Mesin

Berdasarkan analisa EOQ yang telah dilakukan, setiap bulan terdapat kurang lebih 11.7408 kg atau kurang lebih 12 ton jagung yang harus diolah. Dengan asumsi satu bulan berproduksi selama 30 hari, dalam satu hari mesin beroperasi selama 5 jam efektif. Mesin yang dirancang harus memiliki kapasitas 80 kg/Jam. Material yang memiliki kontak langsung dengan jagung menggunakan material *food grade*. Sumber tenaga yang digunakan berasal dari motor listrik agar tidak menimbulkan bau dan suara bising [8].

3.5. Hasil Perancangan

Dari perencanaan yang dilakukan menghasilkan daya motor sebesar 102,56 watt sehingga dipilihlah motor yang memiliki daya sebesar 120 watt. Untuk mentransmisikan daya dari motor menuju poros digunakan 2 puli dengan ukuran diameter luar puli pada motor sebesar 145 mm dan diameter luar puli pada poros sebesar 275 mm. Kedua puli dihubungkan dengan sabuk tipe B nomor 84 dengan panjang 2134 mm. Poros yang digunakan adalah poros berdiameter 30 mm dengan material AISI 304 karena material tersebut merupakan material *food grade* [9]. Roller menggunakan poros pejal dengan diameter 100 mm dan panjangnya 400 mm. Jarak antara kedua *roller* yang terhubung dengan poros adalah 1 mm, jarak ini merupakan tebal jagung yang telah dipipihkan. Tinggi mesin keseluruhan adalah 140 cm, tinggi

ini disesuaikan dengan tinggi rata-rata orang Indonesia [10]. Berdasarkan hasil perancangan, mesin ini dapat memipihkan jagung sebanyak 80 kg/jam. Proses yang dilakukan sebelum memipihkan jagung meliputi pemipihan jagung, pembersihan biji jagung, perebusan biji jagung, perebusan biji jagung menggunakan kapur untuk melepas kerak putih pada biji jagung, pengeringan biji jagung untuk dimasukkan kedalam *hopper*, dan kemudian dipipihkan.



Gambar 1. Perancangan Mesin Pemipih Jagung

Percobaan pemipihan dilakukan dengan alat roll untuk adonan kue manual yang diatur jarak antara rollernya adalah 1 mm, dari 12 kali percobaan pemipihan yang dilakukan kecepatan putaran roller berkisar antara 20-30 rpm agar menjaga kualitas hasil pemipihan jagung. Dari data yang didapat ditentukan bahwa kecepatan putaran roller yang akan dirancang adalah 25 rpm. Dengan berat roller 25 kg dan diameter roller sebesar 100 mm menghasilkan daya pemipihan sebesar 49,25 watt dan daya roll sebesar 2,03 watt. Karena menggunakan 2 roller maka daya yang dibutuhkan adalah 102,56 watt sehingga motor yang dipilih adalah motor yang memiliki daya sebesar 120 watt.

Motor yang dipilih memiliki spesifikasi sebagai berikut : Daya Transmisi (P) sebesar 0,12 kW; faktor koreksi (fc) yang dipilih adalah 1,5; putaran motor sebesar 48 rpm; putaran poros sebesar 25 rpm; perbandingan putaran (i) sebesar 1,9; jarak puli (C) : 700 mm. Dari data spesifikasi tersebut maka didapatkan bahwa sabuk yang digunakan adalah sabuk V tipe B dengan nomor 84.

Poros mengalami beban puntir dan beban lentur yang diakibatkan oleh gaya berat puli, berat roda gigi, berat roller, gaya reaksi pada bantalan, dan gaya pipih pada roller. Poros memiliki momen resultan sebesar 2675,9 kg.mm; torsi sebesar 7012,8 kg.mm; tegangan geser ijin sebesar 5.48 kg/mm², faktor koreksi momen puntir dan momen lentur yang dipilih adalah 1,5 sehingga diameter minimal poros adalah 22 mm, kemudian ditemukan bahwa alur pasak sebesar 4 mm sehingga diameter poros yang dipilih harus lebih besar dari diameter minimal ditambah kedalaman alur pasak. Diameter poros yang dipilih adalah 30 mm dan dibuat dengan cara pembubutan.

Bantalan direncanakan akan memiliki umur 25000 jam; beban rencana sebesar 30,9 kg; faktor kecepatan 1,1; dan faktor umur 3,68 sehingga menghasilkan kapasitas nominal dinamis spesifik sebesar 103,37 kg. berdasarkan kapasitas nominal dinamis spesifik yang telah ditemukan maka dipilah bantalan dengan nomor 6006 [11].

Hopper dan corong keluar dibuat menggunakan metoda penekukan plat menggunakan bahan plat AISI 304. Hopper dapat menampung jagung sebanyak 20 kg sehingga dalam 1 jam kerja efektif maka membutuhkan sebanyak empat kali pengisian. Desain hopper direncanakan memiliki sudut yang sesuai agar tidak menghambat proses penyaluran biji jagung ke roller pemipih [12].

Rangka yang dipilih menggunakan besi siku L dengan ukuran 30 x 30 x 4 mm dengan bahan ST 37, memiliki momen terbesar yaitu 7647 kg.mm. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tegangan geser yang terjadi adalah 3,56 kg.mm² dan tegangan geser ijin pada besi siku L adalah 9,25 kg.mm². Karena tegangan yang terjadi pada rangka lebih kecil dibandingkan dengan tegangan geser ijin pada profil besi siku L maka dapat disimpulkan bahwa tegangan geser ijin pada mesin dikatakan baik dan aman.

KESIMPULAN

Perancangan mesin pemipih jagung merupakan eksplorasi dan eksploitasi penggunaan sumber daya jagung sebagai makanan pokok alternatif melalui sudut pandang *Resource Base View* (RBV) [13] yang dikemukakan oleh Barney pada tahun 1991 dalam rangka peningkatan keunggulan kompetitif UMKM berkelanjutan bagi industri emping jagung.

Industri emping jagung diharapkan dapat memanfaatkan metodologi *Economic Order Quantity* (EOQ) dalam meramalkan kebutuhan bahan baku [4] jagung. Berdasarkan hasil analisis ditemukan nilai EOQ sebesar 11.7998 kg sebagai prediksi kebutuhan pasar dengan pemesanan sebanyak 2 kali dalam 1 bulan.

Dari hasil EOQ yang didapat maka direncanakan perancangan mesin pemipih jagung yang diharapkan dapat memenuhi permintaan pasar. Mesin pemipih jagung dirancang memiliki kapasitas sebesar 80 kg/jam untuk mengantisipasi penambahan permintaan pasar. Mesin pemipih jagung ini memiliki desain yang sederhana, mudah digunakan, juga ergonomis karena pada perencanaannya menyesuaikan dengan tinggi rata-rata orang Indonesia karena mesin akan dioperasikan pada salah satu UMKM di Indonesia. Kelebihan mesin pemipih emping adalah perawatan yang cukup mudah menimbang dari komponennya yang tidak terlalu banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan dukungan, juga terutama kepada laboratorium penelitian BerandaLab yang telah menyediakan sarana dan prasarana dalam penyusunan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rizki, Y. Yudistira, Rancang Bangun Mesin Pemipih Emping Jagung. *J Appl Agric Sci Technol* 2017;1:1-7. <https://doi.org/10.32530/jaast.v1i1.18>.
- [2] PROFIL USAHA/PERUSAHAAN 16 SUBSEKTOR EKRAF BERDASARKAN SENSUS EKONOMI 2016 (SE2016). Diterbitkan oleh: Badan Pusat Statistik Dicitak; 2016.
- [3] I, Konstantaras, K. Skouri, A.G. Lagodimos, EOQ with independent endogenous supply disruptions. *Omega (United Kingdom)* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.02.006>.
- [4] R. A. Rahman, P. Deoranto, R.L.R Silalahi, Perencanaan Kebutuhan Baku Emping Jagung Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus Ukm Jaya Barokah Sentosa, Malang). Universitas Brawijaya, 2014.
- [5] ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) MODEL. *Encycl. Prod. Manuf. Manag.*, 2006. https://doi.org/10.1007/1-4020-0612-8_275.
- [6] P. Kornprobst, CATIA V5. 2007. <https://doi.org/10.3139/9783446413863>.
- [7] N.L.A.K. Yuniastari, I.W.W. Wirawan, Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Single Exponential Smoothing. *Sist Dan Inform STIKOM Bali* 2016.
- [8] R.G. Budynas, J.K. Nisbett, *Mechanical Engineering Design. Americas: McGraw-Hill*; 2011.
- [9] R. Dalipi, L. Borgese, A. Casaroli, M. Boniardi, U. Fittschen, K. Tsuji, et al. Study of metal release from stainless steels in simulated food contact by means of total reflection X-ray fluorescence. *J Food Eng* 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.10.045>.
- [10] M. Tangahu, H. Purnomo, A. Mansur, Desain Sistem Kerja Mesin Pemipih Jagung yang Ergonomi untuk Meningkatkan Produktivitas. *PROZIMA (Productivity, Optim Manuf Syst Eng* 2018;1:90. <https://doi.org/10.21070/prozima.v1i2.1301>.
- [11] Sularso, K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita; 2004.
- [12] N. Desi, A. Ekajati, Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting. *J Rekayasa Hijau* 2018;2:185-90.
- [13] J. Barney, Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *J Manage* 1991. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>.