

Rancang Bangun Alat Pemotong Kentang Stick Dengan Menggunakan Mesin Penggerak Dinamo Listrik Skala Rumah Tangga

Deva Dian Satrio Aji¹, Deny Murdianto², Muh. Firdan Nurdin^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

E-mail: ¹devadiansa376@gmail.com, ²denymurdianto@gmail.com, ³firdan@borneo.ac.id
*Corresponding author**

ABSTRACT

The processing of potato into fried potato sticks is one of the popular fastfood processing in Indonesia. One of the entrepreneurs in Tarakan City named Randi still uses manual tools to cut potatoes into the fried potato sticks, so the process is less efficient and effective. To solving this problem, it is necessary to create a potato stick cutting machine that is economically valuable. The purpose of this research is to design an potato stick machine. Based on the final design, the electric motor used is a single-phase AC gearbox motor with a power of 0.18 kW at 41.7 rpm, which is transmitted using a type B V-belt to the potato cutter. The test results of this potato stick cutting machine show a potato stick cutting capacity of 192.17 kg/hour with an electricity usage cost of Rp. 187.84/hour.

Keywords: cutting machine, design, potato stick

ABSTRAK

Pengolahan kentang menjadi stik kentang goreng merupakan salah satu pengolahan makanan siap saji yang populer di Indonesia. Salah satu pengusaha skala rumah tangga di Kota Tarakan yang bernama Randi masih menggunakan alat manual untuk memotong kentang menjadi bentuk stik kentang goreng, sehingga prosesnya kurang efisien dan efektif. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibuat mesin pemotong stik kentang skala rumah tangga yang bernilai ekonomis. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang mesin pemotong stik kentang berpenggerak motor listrik. Berdasarkan hasil rancangan diperoleh spesifikasi motor listrik yang digunakan adalah motor gearbox AC 1 fasa dengan daya 0,18 kW pada putaran 41,7 rpm yang ditransmisikan menggunakan sabuk v tipe B ke pemotong kentang. Hasil pengujian mesin pemotong stik kentang ini menunjukkan kapasitas pemotongan stik kentang sebesar 192,17 kg/jam dengan biaya penggunaan listrik sebesar Rp. 187,84/jam.

Kata Kunci: mesin pemotong, rancang bangun, stik kentang

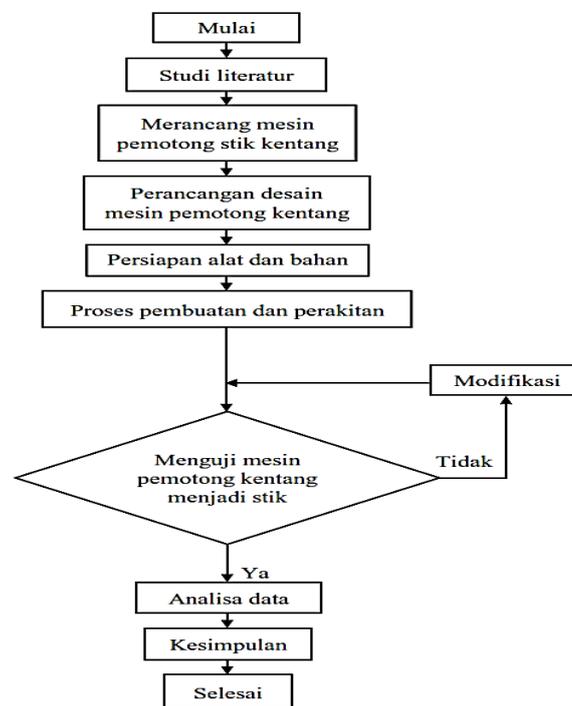
I. PENDAHULUAN

Pengolahan kentang menjadi kentang goreng merupakan makanan siap saji yang cukup populer di Indonesia yang mana tidak hanya dijual di industri rumah makan cepat saji saja, namun telah menyebar di usaha mikro, kecil, dan menengah atau yang biasa disingkat UMKM [1]. Dari segi harga, kentang olahan memiliki harga yang cukup tinggi dibandingkan dengan kentang mentah [2]. Salah satu pengusaha UMKM di Kota Tarakan yang bernama Randi masih menggunakan alat manual untuk mengolah kentang mentah menjadi stik kentang yang mana tentu membutuhkan waktu produksi yang lama dan juga membutuhkan tenaga manusia sehingga kurang efisien dan efektif. Untuk membuat proses pengolahan lebih efisien dan efektif, maka dibutuhkan mesin pemotong stik kentang otomatis. Mesin stik kentang otomatis telah banyak tersedia di toko online, namun untuk di wilayah Kota Tarakan

belum tersedia. Adapun harga dari mesin otomatis yang ada di toko online berkisar antara 5 sampai 15 juta dengan minimal daya yang digunakan sekitar 0,5 HP atau 373 Watt ke atas, sehingga penggunaan listrik cukup besar. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibuat mesin pemotong stik kentang yang sederhana, terjangkau dan ekonomis dibanding membeli mesin pemotong otomatis lantaran mesin tersebut masih dianggap mahal bagi usaha kecil. Hawari & Wibowo pada tahun 2020 telah melakukan rancang bangun mesin pemotong kentang stik untuk mengatasi waktu produksi agar lebih efisien [3]. Demikian juga yang dilakukan oleh Hibatullah dkk., pada tahun 2021 juga telah membuat mesin pemotong kentang otomatis, hal ini dilatarbelakangi oleh pedagang kaki lima, usaha mikro, kecil, dan menengah yang masih menggunakan alat manual berupa pisau dapur sehingga waktu yang dibutuhkan saat proses produksi menjadi lama [4]. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat mesin pemotong stik kentang yang sederhana agar dapat mengoptimalkan proses produksi dibandingkan dengan proses manual sehingga jumlah produksi yang dihasilkan semakin banyak.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analitis dalam merancang bangun mesin pemotong stik kentang kemudian melakukan pengujian mesin dengan pendekatan secara kuantitatif untuk analisis kapasitas dari hasil rancang bangun mesin pemotong stik kentang. Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir (gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan perancangan mesin pemotong stik kentang, beberapa parameter yang dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Gaya pemotongan pada stik kentang dengan menggunakan persamaan (1) [5],

$$F = m \times g \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

F = Resultan gaya (Newton atau kg.m/s²)

m = Massa kentang (kg)

g = Percepatan gravitasi (10 m/s²)

2. Jumlah putaran (rpm) yang direncanakan menggunakan persamaan (2) [3],

$$n = \frac{t \text{ (detik)}}{\alpha \text{ detik/putaran}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

n = Jumlah putaran per menit (RPM)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk memotong kentang dalam 1 menit (s)

α = Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan kentang menjadi stik

3. Torsi dengan menggunakan persamaan (3),

$$T = F \times r \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

F = Gaya pemotongan kentang (N)

r = Jari-jari poros engkol (m)

4. Daya yang dibutuhkan untuk memotong kentang menggunakan persamaan (4),

$$P = T \times \frac{2 \times \pi \times n}{60} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

n = Jumlah putaran per menit (rpm)

60 = Nilai konstanta untuk konversi dari menit ke detik (s)

5. Daya rencana dengan menggunakan persamaan (6),

$$P_d = fc \times P \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kW)

fc = Faktor koreksi nilai daya maksimum yang diperlukan (2,0)

P = Nilai daya hasil atau daya yang ditransmisikan (kW)

6. Momen rencana menggunakan persamaan (7),

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kW)

n₁ = Jumlah putaran yang direncanakan (RPM)

7. Tegangan geser yang diizinkan pada poros menggunakan persamaan (8) [6],

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf = Faktor keamanan (6,0)

8. Diameter poros menggunakan persamaan (9) [6],

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

- τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)
- K_t = Faktor koreksi tumbukan (1,5)
- C_b = Faktor lenturan (1,6)
- T = Momen rencana ($kg\ mm$)

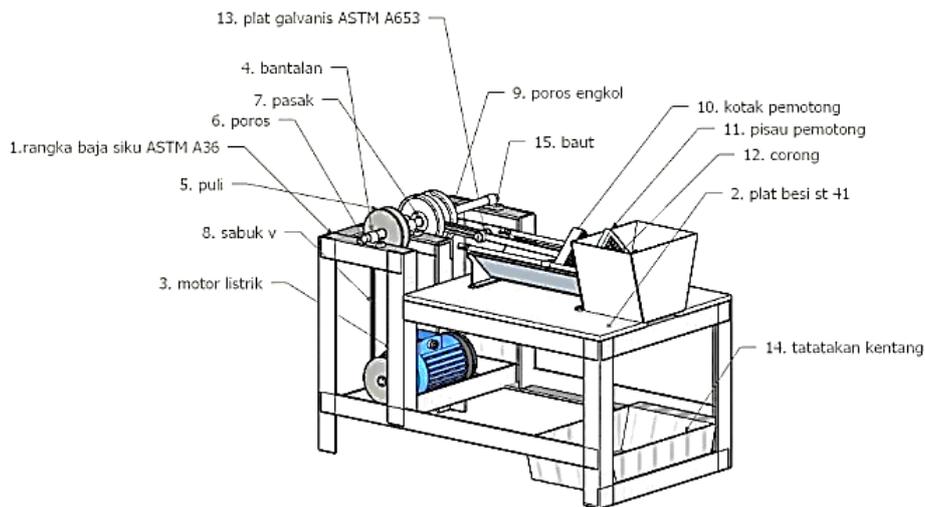
9. Diameter puli menggunakan persamaan (10) [6],

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

- I = Perbandingan reduksi
- n_1 = Putaran puli penggerak (rpm)
- n_2 = Putaran puli yang digerakkan (rpm)
- D_1 = Diameter puli penggerak (mm)
- D_2 = Diameter puli yang digerakkan (mm)

Setelah beberapa parameter dihitung, kemudian dilanjutkan dengan mendesain mesin pemotong kentang stik menggunakan software *Computer-Aided Design (CAD) Autocad 2021*. Hasil desain mesin pemotong kentang stik dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain Mesin Pemotong Stik Kentang

Setelah beberapa parameter dipertimbangkan dan desain dihasilkan. Selanjutnya dilakukan pengujian mesin pemotong stik kentang skala rumah tangga dengan berat sampel kentang sebanyak 3 kg. Tujuan pengujian ini untuk menganalisis kapasitas efektif mesin (kg/jam) dalam memotong kentang mentah menjadi kentang stik dan untuk menganalisis biaya produksi ($Rp./jam$) stik kentang menggunakan mesin tersebut. Dalam menganalisis kapasitas efektif mesin dapat diperoleh dengan cara membagi massa kentang yang terpotong dengan waktu pemotongan. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan (11) [7].

$$Kapasitas\ efektif\ mesin = \frac{Massa\ kentang\ (kg)}{Waktu\ pemotongan\ (sekon)} \times 3600\ \left(\frac{kg}{jam}\right) \dots\dots\dots (11)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari metode analitis menggunakan beberapa rumus dalam pertimbangan beberapa parameter rancangan, maka diperoleh nilai dari beberapa parameter tersebut sebagai berikut:

1. Gaya pemotongan kentang sebesar 39 kg atau 390 N
2. Jumlah putaran mesin yang dibutuhkan sebesar 30 RPM dengan besar torsi 24,765 Nm
3. Daya motor yang dibutuhkan sekitar 77,7621 W atau setara 0,1042 HP dengan daya rencana sekitar 0,15 kW
4. Momen rencana (T) sebesar 5844 kg.mm
5. Tegangan geser yang diizinkan sebesar 4,83 kg/mm
6. Diameter poros pemotong sebesar 25 mm
7. Diameter puli penggerak sebesar 6 inch dan diameter puli yang digerakkan sebesar 8 inch

Hasil dari beberapa parameter tersebut menjadi dasar dalam pembuatan mesin pemotong stik kentang yang disesuaikan dengan desain CAD mesin tersebut. Hasil pembuatan mesin pemotong stik kentang skala rumah tangga dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pembuatan Mesin Pemotong Stik Kentang Skala Rumah Tangga

Mesin pemotong stik kentang ini berpengerak motor listrik AC 1 fasa 0,18 kW yang diintegrasikan dengan gearbox rasio 1:30 sehingga mampu menghasilkan putaran sebesar 41,7 rpm. Kemudian daya tersebut ditransmisikan ke poros pemotong kentang menggunakan sistem transmisi puli sabuk v tipe B. Proses pemotongan stik kentang pada mesin ini memanfaatkan sistem engkol yang terhubung pada cutter kentang sehingga dapat mengubah gaya rotasi menjadi translasi yang mana kemudian mendorong cutter untuk memotong kentang menjadi stik. Sementara rangka dari mesin ini terbuat dari bahan besi siku ASTM A36, dan pelat besi ST 41. Sedangkan elemennya terdapat bearing sebanyak 3 buah yang menyesuaikan diameter poros pemotong sebesar 25 mm. Kemudian bahan poros pemotong adalah S45C.

Setelah pembuatan mesin dilakukan, tahapan selanjutnya adalah pengujian mesin. Pengujian mesin pemotong kentang dilakukan dengan bahan kentang sebanyak 3 kg (30 buah). Hasil pengujian mesin pemotong stik kentang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Mesin Pemotong Stik Kentang Skala Rumah Tangga

Durasi Pemotongan	56,20 sekon
Kapasitas Efektif Mesin	192,17 kg/jam
Biaya Energi Listrik	Rp. 187,84/jam

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah mesin pemotong stik kentang yang telah dibuat berpengerak motor listrik AC 1 fasa dengan daya 0,18 kW yang diintegrasikan gearbox rasio 1:30 sehingga mampu

menghasilkan putaran sebesar 41,7 rpm. Daya dan putaran tersebut diteruskan ke poros engkol menggunakan transmisi puli sabuk v tipe B kemudian poros engkol akan mendorong kentang menuju ke pisau hingga menjadi bentuk stik. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas mesin pemotong stik kentang sekitar 192,17 kg/jam dengan estimasi biaya sebesar Rp.187.84,- /jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Iqbal, D. Hibatullah, and N. Eko, "Konsep Desain Rancang Simulasi Mesin Pemotong Kentang," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta (2021)* Politeknik Negeri Jakarta (2021), 2021, pp. 932–941, [Online]. Available: <https://prosiding-old.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/4021/pdf>.
- [2] A. C. Wibowo, "Perancangan Alat Pemotong Kentang," Yogyakarta, 2015. [Online]. Available: AC WIBOWO - core.ac.uk.
- [3] Hawari and L. A. Wibowo, "Perancangan Mesin Pemotong Kentang Bentuk Stik," *Pros. SEMNASTER (Seminar Nas. Teknol. dan Ris. Ter.*, pp. 181–188, 2020, [Online]. Available: <https://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/118>.
- [4] D. Hibatullah, M. Iqbal, N. Eko, and Hamdi, "Analisa Perhitungan Rancang Simulasi Mesin Pemotong Kentang," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta (2021)*, 2021, pp. 922–931, [Online]. Available: <https://www.maksindo.com/mesin-pemotong-kentang-2>.
- [5] Y. Effendi, "Rancang Bangun Alat Pengiris Serbaguna Umbi-Umbian," *J. Tek.*, vol. 5, no. 2, 2016, doi: 10.31000/jt.v5i2.353.
- [6] Sularso and K. Suga, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, 11th ed. Jakarta: Pradnya Paramita, 2018.
- [7] Syafiq and H. Abdillah, "Mesin pemotong kentang otomatis dengan mekanisme Crank-Slider dan Flexible Cutter," *J. Ris. Drh.*, no. December 2013, pp. 21–30, 2013.