



Merancang Sistem Penarik pada Mesin Pamarut Singkong Menggunakan VDI 2221

Nanda Pranandita¹, Muhammad Yunus²

^{1,2}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Email : nda.akano@gmail.com

Abstract

Cassava is a multipurpose plant. Apart from being used as a daily snack, cassava is also used as raw material for various industries. Currently, cassava processing technology has varied. One of them is a grating machine. The grating machine is used in order to make cassava into cassava pulp. In this research, the design of a cassava grater machine will be carried out. The design that is carried out focuses on the pulling system in the grated process. The design method used is VDI 2221. The stages in VDI 2221 are clarification of the task, conceptual design, embodiment concept, detailed design. Based on the results of the design carried out, several conclusions can be drawn, namely the chosen concept uses three towing rollers, a gear and a sprocket as a transmission roller pulling motion, while the gap control system uses bolts as the regulator. In addition, after carrying out the loading analysis on the shaft to be used as a towing roll, a roller with a size of $\varnothing 20$ mm can be used because the loading simulation results show that the maximum torsional stress value that occurs is 4.601 N/mm^2 which is still much smaller than the value of the permitted torsional stress.

Keywords: *cassava; grating machine; VDI 2221; puller*

Abstrak

Singkong merupakan tanaman yang multiguna. Selain dapat digunakan sebagai panganan sehari-hari, singkong juga digunakan sebagai bahan baku berbagai industri. Saat ini teknologi pengolahan singkong sudah bermacam-macam. Salah satunya adalah mesin pamarut. Mesin pamarut digunakan dengan tujuan untuk membuat singkong menjadi bubur singkong. Pada penelitian ini, akan dilakukan perancangan mesin pamarut singkong. Perancangan yang dilakukan berfokus kepada sistem penarik untuk proses pamarutan. Metode perancangan yang digunakan yaitu VDI 2221. Tahapan-tahapan pada VDI 2221 yaitu klasifikasi tugas, perancangan konsep produk, perancangan wujud produk, perancangan terinci. Berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu konsep yang terpilih menggunakan tiga *roller* penarik, *gear* dan *sprocket* sebagai transmisi gerak *roller* penarik, sedangkan sistem pengaturan gap menggunakan baut sebagai pengaturnya. Selain itu, setelah dilakukan analisa pembebanan pada poros yang akan digunakan sebagai *roll* penarik, maka *roller* dengan ukuran $\varnothing 20$ mm dapat digunakan karena hasil simulasi pembebanan menunjukkan nilai tegangan puntir maksimal yang terjadi sebesar $4,601 \text{ N/mm}^2$ masih jauh lebih kecil dibandingkan nilai tegangan puntir izin.

Kata kunci: singkong; mesin pamarut; VDI 2221; penarik

1. PENDAHULUAN

Singkong merupakan tanaman yang multiguna. Selain dapat digunakan sebagai panganan sehari-hari, singkong juga digunakan sebagai bahan baku berbagai industri. Untuk memenuhi kebutuhan singkong dalam negeri, Indonesia masih kekurangan sekitar 5 juta ton per tahun [1]. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu penghasil singkong. Sehingga singkong banyak yang dimanfaatkan untuk membuat berbagai macam olahan.

Saat ini teknologi pengolahan singkong sudah bermacam-macam. Salah satunya adalah mesin pamarut. Mesin pamarut digunakan dengan tujuan untuk membuat singkong menjadi bubur singkong. Singkong yang telah menjadi bubur, dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam olahan. Olahan tersebut contohnya opak, beras aruk, tepung sagu, dan masih banyak yang lainnya.

Adetunji dan Quadri pada tahun 2011 meneliti tentang peningkatan mesin pamarut singkong. Penelitian tersebut berfokus kepada kebutuhan pengolahan singkong yang higienis [2]. Galvanis digunakan sebagai material utama dalam pembuatan mesin tersebut.

Gracia dkk pada tahun 2015 meneliti tentang rancang bangun mesin pamarut *portable* menggunakan motor listrik AC dengan variasi kecepatan putaran (rpm). Penggunaan mesin parut yang mereka buat dikhususkan untuk pamarutan kelapa. Dijelaskan pada penelitian tersebut, hasil menunjukkan bahwa kapasitas pamarutan paling tinggi diperoleh pada kecepatan yang paling tinggi (1800 rpm). Sedangkan kebutuhan energi listrik saat alat beroperasi adalah sebesar 0,15 kWh [3].

Analisa produktivitas mesin pamarut dan pemerasan ubi kayu merupakan penelitian Jatmiko pada tahun 2018. Penelitiannya berfokus pada bagaimana produktivitas mesin yang ada terhadap waktu rata-rata pamarutan dan pemerasan. Berdasarkan hasil pengujian pada mesin yang digunakan, kapasitas pamarut rata-rata waktu 12 kg/jam dan kapasitas pemerasan ubi kayu rata-rata waktu 11 kg/jam [4]. Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan Almadora pada tahun 2014. Pada penelitiannya yang berjudul mesin pamarut tanaman umbi-umbian dengan pamarut model cakra pada *home industry*. Dengan menggunakan pamarut model cakra tersebut dan menggunakan motor listrik dengan konsumsi listrik 125 watt dengan putaran 1400 rpm, dapat pamarut dengan kapasitas produksi sekitar 60 kg/jam [5].

Soeryanto dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian berjudul analisa penentuan kebutuhan daya motor pada mesin pamarut singkong. Berdasarkan penelitian yang dilakukannya diketahui jika dipilih motor dengan daya 0,25 HP, dengan efisiensi motor dengan beban penuh sebesar 66%, maka daya motor yang sebenarnya $0,25 \text{ HP} \times 66\% = 0,165 \text{ HP}$ [6]. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka motor dengan daya 0,25 HP mampu menggerakkan mekanisme mesin pamarut.

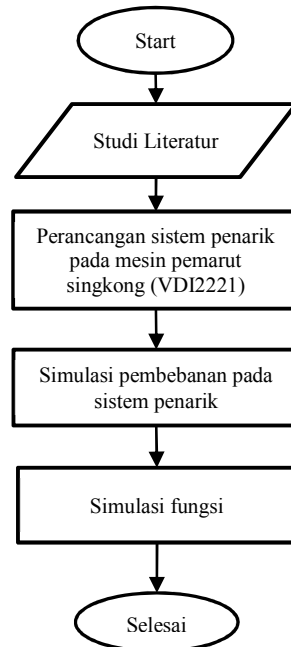
Penelitian dengan judul rancangan dan kinerja teknis mesin parut singkong tipe silinder bertenaga motor bakar yang dilakukan Wilson dkk pada tahun 2019 berfokus kepada diameter gigi parut pada pamarut tipe silinder. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan gigi parut berdiameter 1,5 mm menghasilkan kapasitas efektif [7]. Jadi semakin besar gigi parut pada pamarut tipe silinder akan menghasilkan kapasitas dan rendemen pati yang lebih rendah.

Pada tahun 2017 Fakhri Fahma dkk meneliti tentang perancangan alat pengolah karak tradisional. Pada penelitian yang dilakukan, mesin tersebut dirancang berupa alat penggiling dan penipis karak yang terintegrasi [8]. Sedangkan pada tahun 2019, Ichsan dkk melakukan penelitian tentang rancang bangun mesin *rolling* adonan dengan penggerak motor listrik dan tuas manual. Pada penelitiannya tersebut menggunakan *roller adjuster*. Penggunaan *adjuster* mesin *rolling* adonan roti mampu *me-rolling* atau memipihkan adonan roti dengan ketebalan 2 sampai dengan 15 mm dengan baik [9].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah disebutkan, penelitian tentang mesin pamarut banyak berfokus kepada peningkatan kapasitas dan kinerja dari mesin parut. Penelitian-penelitian tersebut belum menunjukkan tentang bagaimana cara untuk melakukan proses pamarutan dengan bantuan penarik, sehingga dapat mengoptimalkan kinerja dari mesin pamarut. Optimalisasi yang dimaksud yaitu pada saat proses pamarutan, operator dapat memasukkan singkong dengan kapasitas yang banyak tanpa harus dipegang satu persatu menggunakan tangan seperti umumnya proses pamarutan dengan mesin pamarut. Pada penelitian tentang alat pengolah karak yang dilakukan Fakhri Fahma terdapat sistem penarik yang dapat diaplikasikan sebagai penarik untuk mesin pamarut singkong pada penelitian ini. Selain itu, *roller adjuster* pada mesin *rolling* adonan roti pada penelitian Ichsan dkk dapat diaplikasikan sebagai pengatur *gap* penarik pada mesin pamarut singkong pada penelitian ini.

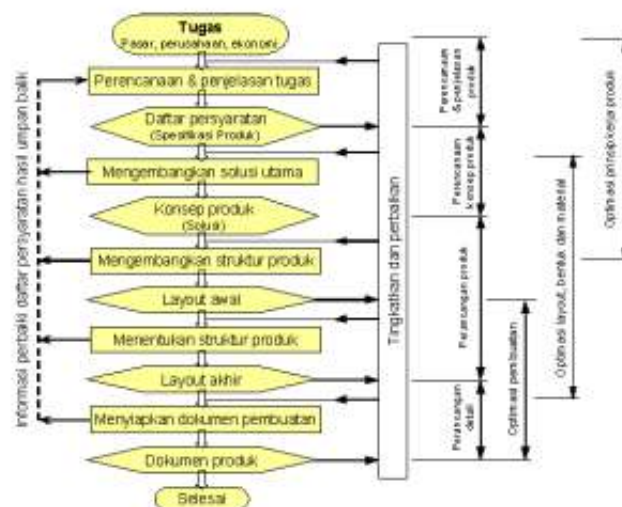
2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang mesin pamarut singkong yang menggunakan sistem penarik. Sistem penarik tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan fungsi pamarutan serta menjadi mesin yang lebih efisien dalam produksi pada sebuah Usaha Kecil Menengah. Tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan Gambar 1.



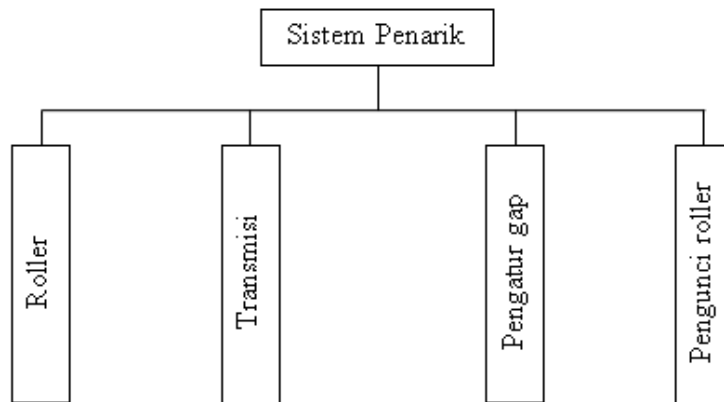
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Untuk menghasilkan rancangan mesin yang diinginkan, dibutuhkan metode perancangan yang sistematis. Hal tersebut untuk memenuhi aspek kenyamanan, kemudahan dalam penggunaan, keamanan dan keselamatan, dan kemudahan dalam perawatan. Untuk mencapai hal tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan VDI 2221 sebagai metode perancangan. Tahapan-tahapan pada VDI 2221 yaitu klasifikasi tugas (*classification of the task*), perancangan konsep produk (*conceptual design*), perancangan wujud produk (*embodiment concept*), perancangan terinci (*detail design*). Gambar 2 menunjukkan diagram alir pada proses perancangan VDI 2221.



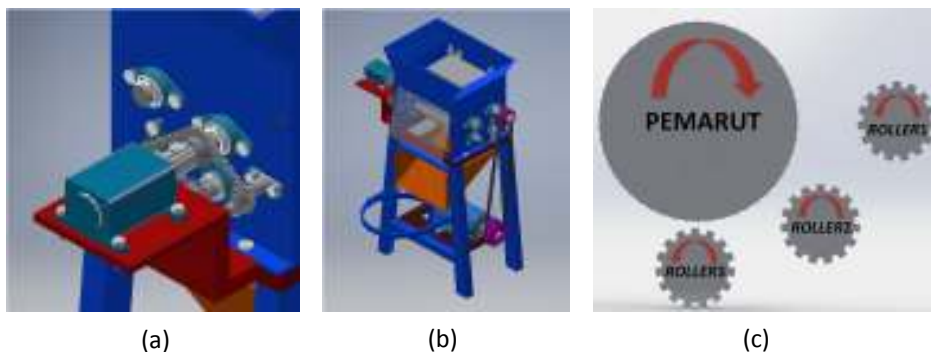
Gambar 2. Diagram Alir pada Proses Perancangan Metode VDI 2221

Penelitian ini sendiri berfokus kepada sistem penarik pada mesin pamarut singkong dengan menggunakan proses perancangan metode VDI 2221 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan hal tersebut maka didapatkan diagram fungsi bagian seperti yang ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Fungsi Bagian

Setelah didapatkan fungsi bagian pada proses perancangan, selanjutnya dilakukan penentuan alternatif fungsi bagian. Alternatif-alternatif tersebut akan memunculkan beberapa varian konsep yang kemudian akan dinilai dari aspek teknis maupun aspek teknis sesuai tuntutan yang ada. Berdasarkan penilaian-penilaian yang dilakukan, maka didapatkan konsep rancangan yang ditunjukkan oleh Gambar 4. Konsep yang terpilih menggunakan tiga *roller* penarik, *gear* dan *sprocket* sebagai transmisi gerak *roller* penarik, sedangkan sistem pengaturan gap menggunakan baut sebagai pengaturnya. Pengatur gap tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan proses pamarutan yang optimal, dimana hasil parutan diharapkan 100% terparut.



Gambar 4. Mesin Pamarut Singkong Menggunakan Sistem Penarik.

- (a) Bentuk transmisi penarik, (b) Bentuk keseluruhan mesin pamarut singkong, (c) Mekanisme penarik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan konsep yang telah terpilih, maka dilakukan beberapa perhitungan dan analisa pada bagian yang dianggap kritis. Perhitungan-perhitungan yang dilakukan yaitu mencari diameter minimal untuk *roll* penarik, tegangan yang terjadi pada ketiga *roll* penarik. Setelah dilakukan perhitungan-perhitungan, maka akan dilakukan analisa pembebanan *roll* penarik.

3.1. Perhitungan

Berikut perhitungan untuk mendapatkan diameter minimal *roll* penarik dan perhitungan tegangan pada ketiga *roll* penarik.

- a. Diameter minimal *roll* penarik.

Bila daya dan jumlah putaran motor penggerak [10] diketahui maka

$$d = C_2 \frac{3\sqrt{CB \times P}}{n}$$

$$d = 146 \times \frac{3\sqrt{1,1 \times 0,7457}}{1420} \text{ KW}$$

$$= 146 \times \frac{3\sqrt{0,82027}}{1420} \text{ KW}$$

$$= 146 \times 3\sqrt{0,00057765493}$$

$$= 12,16 \text{ mm}$$

Selanjutnya diameter poros yang digunakan diputuskan berukuran $\varnothing 20\text{mm}$ untuk *roll* penarik 1, $\varnothing 22\text{mm}$ untuk *roll* penarik 2 dan 3.

- b. Tegangan yang terjadi pada *roll* penarik 1

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq \bar{\sigma}$$

$$\frac{P}{A} \leq \bar{\sigma}$$

$$\frac{50,75}{\frac{\pi}{4} \times 20^2} \leq 370 \text{ N/mm}^2$$

$$0,161 \leq 370 \text{ N/mm}^2$$

- c. Tegangan yang terjadi pada *roll* penarik 2 dan 3.

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq \bar{\sigma}$$

$$\frac{P}{A} \leq \bar{\sigma}$$

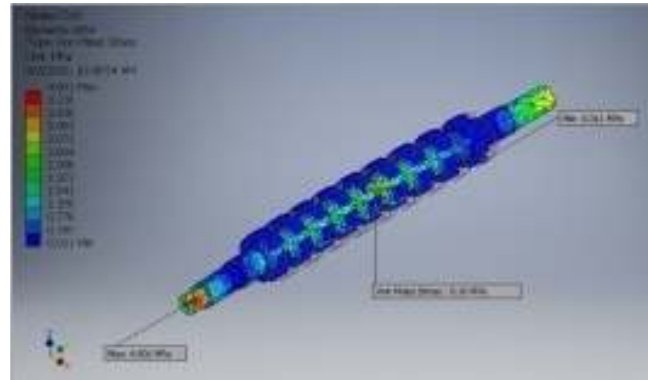
$$\frac{50,75 \text{ N}}{\frac{\pi}{4} \times 22^2} \leq 370 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{50,75 \text{ N}}{379,94} \leq \frac{370 \text{ N}}{\text{mm}^2}$$

$$0,133 \leq 370 \text{ N/mm}^2$$

3.2. Analisa Pembebanan *Roll* Penarik

Pada tahapan ini, analisa pembebanan dilakukan memanfaatkan fitur pada *software CAD*. Berdasarkan simulasi pembebanan, tegangan yang terjadi pada poros sebesar $0,161 \text{ N/mm}^2$ pada bagian tengah poros, dan maksimal sebesar $4,601 \text{ N/mm}^2$ pada bagian ujung poros ketika beroperasi. Kondisi tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Analisa Pembebanan *Roll* Penarik

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu konsep yang terpilih menggunakan tiga *roller* penarik, *gear* dan *sprocket* sebagai transmisi gerak *roller* penarik. Ketiga *roll* penarik tersebut mempunyai gap yang berbeda dengan putaran yang searah yaitu mengarah berlawanan dengan arah putaran pamarut. Sedangkan, sistem pengaturan gap menggunakan baut sebagai pengaturannya. Selain itu, setelah dilakukan analisa pembebanan pada poros yang akan digunakan sebagai *roll* penarik, maka *roller* dengan ukuran $\varnothing 20$ mm dapat digunakan karena hasil simulasi pembebanan menunjukkan nilai tegangan puntir maksimal yang terjadi sebesar $4,601 \text{ N/mm}^2$ masih jauh lebih kecil dibandingkan nilai tegangan puntir izin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M. L. Suprapti, "Tepung Tapioka: Pembuatan & Pemanfaatannya," in *Kanikus*, Yogyakarta, 2005.
- [2]. O. R. Adetunji dan Q. A. H., "Design and Fabrication of an Improved Cassava Grater," *The Pacific Journal of Science and Technology*, vol. 12, no. 2, pp. 120-129, 2011.
- [3]. G. D. Alfons, B. D. Argo dan M. Lutfi, "Rancang Bangun Mesin Pamarut Portabel Menggunakan Motor Listrik AC dengan Variasi Kecepatan Putaran (rpm)," *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 3, no. 3, pp. 349-355, 2015.
- [4]. J. E. Siswanto, "Analisa Produktivitas Mesin Pamarut dan Pemas Ubi Kayu," *Jurnal Civronlit*, vol. 3, no. 1, pp. 20-25, 2018.
- [5]. A. A. Sani and Nurriyanti, "Mesin Pamarut Tanaman Umbi-umbian dengan Pamarut Model Cakra pada Home Industri," *Jurnal Austenit*, vol. 6, no. 2, pp. 15-20, 2014.
- [6]. Soeryanto, A. P. Budijono dan R. Ardiansyah, "Analisa Penentuan Kebutuhan Daya Motor pada Mesin Pamarut Singkong," *Jurnal Otopro*, vol. 14, no. 2, pp. 54-58, 2019.
- [7]. W. P. Aman, Darma, M. K. Roreng dan Sardi, "Rancangan dan kinerja Teknis Mesin Parut singkong Tipe Silinder Bertenaga Motor Bakar," *Rekayasa*, vol. 12, no. 1, pp. 59-65, 2019.
- [8]. F. Fahma, R. D. Astuti, I. Priadythama dan R. W. Damayanti, "Perancangan Alat Pengolah Karak Tradisional untuk Memperbaiki Kualitas," dalam *Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2017, pp. 537-544.
- [9]. I. Ristiawan, Jasman dan Irmansyah, "Rancang Bangun Mesin Rolling Adonan dengan Penggerak Motor Listrik dan Tuas Manual," *Dinamika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 10, no. 2, pp. 7-14, 2019.
- [10]. Sularso dan K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradya Paramitha, 2004.