

# Rancang Bangun Alat Pencuci Serbaguna Tipe Silinder Pada Mesin Pembuat Keripik

Angga Juwandi<sup>1</sup>, Haris Mahmudi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>anggajuwandi123@gmail.com, <sup>2</sup>xxxx@xxxx.xxx, <sup>3</sup>xxxx@xxxx.xxx

**Abstrak** – Umbi adalah salah satu sumber bahan pangan di Indonesia bahkan dunia. Umbi ini dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, baik makanan utama maupun makanan ringan. Proses pengolahan umbi inilah yang nantinya akan menjadi penentu kualitas produk yang dihasilkan. Salah satunya adalah proses pencucian sebelum pengolahan. Pencuci umbi umbian ini adalah proses menghilangkan sebagai mikroorganisme pada umbi umbian yang kotor. Selama ini proses pencucian yang dilakukan terutama di industri rumahan masih dilakukan secara manual. Hal ini akan banyak memakan waktu dalam proses pengolahannya. Dari permasalahan inilah penulis mencoba merancang sebuah mesin pencuci umbi dengan tujuan dapat meminimalisir jumlah tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengolahannya. Mesin pencuci umbi yang dibuat ini berbentuk silinder yang dilengkapi dengan saringan dan sikat pencuci. Dari rancangan yang telah dibuat didapatkan hasil sebuah mesin pencuci umbi umbian dengan spesifikasi volume pencuci berkapasitas 2000 gram, tinggi 450 mm, lebar 600 mm, panjang 800 mm, diameter tabung luar 420 mm, tabung dalam 330 mm.

**Kata Kunci** — Rancang Bangun, Alat pencuci, Silinder, Mesin Keripik

## 1. PENDAHULUAN

Umbi-umbian sebagai bahan pangan sumber karbohidrat telah lama dikenal dan dikonsumsi masyarakat, tumbuh subur di daerah tropis dan tidak menuntut iklim serta kondisi tanah spesifik. Beberapa jenis umbi-umbian yang ada di Indonesia antara lain ubi kayu, ubi jalar, gadung, garut, gembili, gembolo, suweg, porang, iles-iles, uwi, talas, suriname, kimpul, dan ganyong [1].

Penelitian pemanfaatan umbi-umbian telah banyak dilakukan dan masih terus berjalan sampai saat ini, salah satunya adalah menggali dan memanfaatkan komponen bioaktif atau nilai fungsionalnya. Bahan pangan bernilai fungsional jika memiliki tiga fungsi, yaitu sebagai bahan pangan yang memenuhi gizi, dapat diterima secara sensoris oleh konsumen, dan memiliki fungsi tertentu dalam menjaga kesehatan [2]. Banyak umbi-umbian yang memiliki komponen bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi [3]. Nilai fungsional atau komponen bioaktif menjadi salah satu potensi dalam mendukung pengembangan pertanian bioindustri. Penelitian telah menunjukkan sejumlah data yang mengindikasikan kemungkinan pencegahan penyakit kronis dengan fitokimia antioksidan pada makanan. Antioksidan alami dapat melindungi tubuh manusia dari radikal bebas dan menghambat penyakit kronis [3].

Sementara dalam pengolahannya sendiri beberapa home industry masih banyak yang mengerjakannya secara manual. Terutama pada proses pencucian, hal ini dapat menyebabkan hasil pencucian yang kurang maksimal serta membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengatasi hal ini, telah banyak dilakukan penelitian baik dalam rangka mencari proses terbaik ataupun perancangan alat guna membantu proses tersebut.

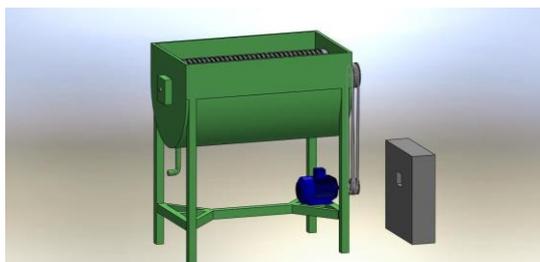
Penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian terdahulu diantaranya penelitian yang berjudul Mesin pengupas dan pencuci singkong tipe horizontal. Penelitian yang dilakukan oleh [4] tentang rancang bangun mesin pengupas dan pencuci singkong tipe horizontal. Proses penelitian ini dilakukan mulai dari proses identifikasi masalah yang terletak pada cara pengupasan singkong yang sudah ada. Peneliti ini mengobservasikan cara pengupasan yang sudah ada dari segi kelemahannya dan kelebihanannya.

Setelah mendapatkan kelemahannya, maka peneliti tersebut membuat ide dan menyempurnakan rancangan mesin pengupas dan pencuci singkong dengan menggunakan tabung berbentuk silinder horizontal. Langkah selanjutnya adalah proses membuat gambar yang menggunakan aplikasi CAD (Computer Aided Design). Kemudian dilakukan dengan pembuatan semua komponen dan merakitnya sesuai pada gambar. Setelah selesai pembuatan mesin maka selanjutnya untuk dilakukan uji fungsional, dari uji ini bisa mengetahui apakah komponen tersebut telah berfungsi sesuai fungsinya apa tidak.

Tahap selanjutnya dilakukan uji kinerja untuk mengetahui kapasitasnya kerja mesin. Jika kapasitas kerja mesin belum sesuai dengan target maka dilakukan perbaikan lagi untuk memperoleh hasil kerja mesin yang baik. Setelah itu dilakukan uji penelitian yang menghasilkan mesin pencuci dan pengupas kulit singkong dengan memiliki spesifikasi dimensi panjang 150 cm, lebar 115 cm dan tinggi 130 cm. Silinder mempunyai panjang 100 cm dan diameter 60 cm. Uji kinerja dan analisis ekonomi mesin memperlihatkan kapasitas sebesar 310 kg/jam, biaya pokok Rp. 45 kg/jam dan BEP (Break Even Point) sebesar 211,107 kg/tahun.



Gambar 1. Mesin Pengupas Dan Pencuci Singkong Tipe Horizontal [4]



Gambar 2. Desain Rancangan Mesin Pencuci Kentang Tipe Silinder [5]



Gambar 3. Mesin Cuci bengkuang dengan sistem silinder berputar [6]

Selanjutnya penelitian ini yang dilakukan oleh [5] mengenai mesin pencuci kentang tipe silinder yang dioperasikan satu orang operator dengan cara memproses kentang saat sebelum dicucinya, mengatur frekuensi listrik dengan menggunakan inverter, dan proses hasil kentang saat setelah dicuci. Spesifikasi mesin pencuci kentang berdasarkan perhitungan ini memiliki panjang keseluruhan 1000 mm, lebar bak penampung air 650 mm, tinggi 1150 mm. Berdasarkan kriteria desain, lebar unit yang dirancang harus kurang dari 1000 mm, sehingga untuk lebar bak penampung air sudah memenuhi kriteria desain. Untuk putaran mesin silinder pencuci kentang dengan kecepatan putar poros motor listrik 1400 rpm dapat diatur dengan menggunakan inverter pengubah frekuensi listrik, hingga dengan rasio putaran motor listrik diasumsikan 84 rpm dapat ditentukan dengan mengubah nilai pada inverter pengubah frekuensi listrik dengan nilai 6 yang akan ditampilkan pada layar inverter pengubah frekuensi listrik dan akan didapatkan keluaran kecepatan putar poros motor listrik menjadi 84 rpm.

Mesin pencuci kentang yang dirancang ini dapat dengan digunakan untuk membersihkan kulit kentang dengan menggunakan sikat yang memiliki tekstur halus pada permukaan di dalam silinder pencuci kentang dan rancangan bak penampung air untuk didesain berbentuk silinder. Pada pengujian kecepatan putar poros silinder 168 rpm didapatkan tingkat kebersihan pada tiga kali pengulangan yaitu baik dengan persentase 100 %, sedangkan tingkat kerusakan yang didapatkan pada tiga kali pengulangan yaitu buruk dengan persentase 0 %. Kecepatan putar poros silinder 196 rpm didapatkan tingkat kebersihan pada tiga kali pengulangan yaitu baik dengan persentase 100 %, sedangkan tingkat kerusakan yang didapatkan yaitu pada tiga kali pengulangan 0 %. Kecepatan putar poros silinder 224 rpm didapatkan tingkat kebersihan pada tiga kali pengulangan yaitu baik dengan persentase 100 % sedangkan tingkat kerusakan yang didapatkan pada tiga kali pengulangan yaitu tidak ada dengan persentase 77 %, sedikit dengan persentase 60.52 %, dan banyak dengan persentase 77%. Hal ini menunjukkan kecepatan putar poros silinder dari mesin pencuci kentang yang terbaik untuk membersihkan dan tidak terjadi kerusakan pada kulit kentang pada 196 rpm.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh [6] tentang *Mesin Cuci Bengkuang Dengan System Silinder Berputar* ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, antara lain yaitu motor listrik, kontrol panel, dan silinder pencuci.

Mesin Cuci bengkuang ini yang digerakkan oleh motor listrik berhasil dikonstruksi dan berfungsi baik serta dapat dioperasikan dengan nyaman. Mesin tersebut lebih efektif 100 persen dari proses pencucian manual yang hanya berkapasitas 200 kg/jam, sedangkan kapasitas yang dimiliki oleh Mesin Cuci bengkuang tersebut adalah 200/jam per proses.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahap Perancangan

Tahapan dari penelitian perancangan ini dapat dilihat dalam gambar 4 tentang Diagram Alur Prosedur Perancangan seperti pada gambar 4.

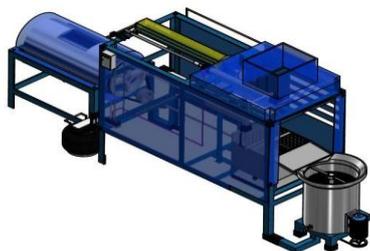
#### 1. Tahapan Perancangan

Dalam pelaksanaan penelitian tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut: Perumusan masalah mesin pertanian merupakan salah satu indikator yang mempengaruhi produktivitas petani umbi-umbian, selama ini proses pencucian umbi-umbian masih menggunakan metode tradisional, oleh karena itu perlu dibuatkan mesin agar dapat terjangkau oleh para petani tersebut. Desain perancangan melakukan analisis dari permasalahan yang ada pengumpulan ide-ide pemecahan masalah dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang terkait, tahapan ini menghasilkan beberapa desain fungsional dan

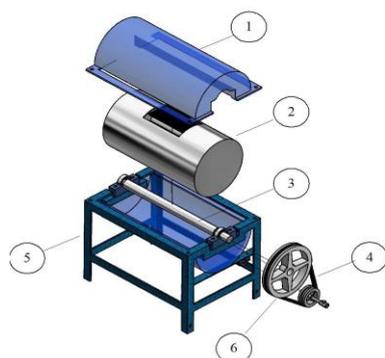
desain struktural, bentuk dan posisi dari berbagai komponen yang meliputi kerangka, tabung pencuci, dan sistem penggerak. Untuk perakitan mesin membutuhkan alat-alat sebagai berikut yaitu : Komponen-komponen mesin pencuci, besi dan lembaran stainless, besi porous, motor listrik, pully, mesin bor, las, dan gerinda, kunci pass dan sock.



Gambar 4. Diagram Alur Prosedur Perancangan.



Gambar 5. Desain Keseluruhan Mesin Keripik



Gambar 6. Desain Mesin Pencuci umbi-umbian

## 2. Pengujian Mesin

Untuk memastikan pengujian kelayakan pada mesin dapat memastikan mesin bekerja dengan baik sesuai perancangan awal maka pengujian mesin ini di lakukan dengan cara menghidupkan motor listrik, lalu di sambungkan ke as poros dan terakhir menuju ke mesin pencuci. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui mesin

bekerja sesuai dengan perancangan atau tidak. Jika tidak sesuai dengan benar maka harus mengulang dari diagram alur yang telah di buat.

## 2.2 Desain Perancangan

Pembuatan desain virtual dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *Inventor 2016* untuk menggambarkan secara visual kepada pengguna mesin pembuatan keripik umbi-umbian semi otomatis aplikasi sistem pneumatic.

1. Desain keseluruhan mesin keripik umbi semi otomatis aplikasi pneumatik seperti pada gambar 5.
2. Gambar mesin pencuci umbi-umbian seperti pada gambar 6.

## 2.3 Metode uji produk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana mesin ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kriteria yaitu dengan hasil dari pencucian pada umbi-umbian yang optimal, sehingga kotoran pada umbi-umbian bisa hilang dengan cepat dan pada waktu yang direncanakan. Langkah-langkah pengujian pada mesin pencuci umbi-umbian sebagai berikut:

1. Pengujian Mengenai Faktor Unjuk Kerja

Pengujian mengenai faktor unjuk kerja yaitu mulai dari start pengoperasian alat apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

2. Pengujian Mengenai Faktor Keamanan.

Pengujian mengenai faktor keamanan yaitu suatu pengujian alat bagaimana alat tersebut dapat aman dan nyaman bagi operator.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

1. Perhitungan Volume Tabung silinder

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

$$V = 3,14 \times 21^2 \times 40 \text{ cm}$$

$$V = 75160,7 \text{ dm}^3 \quad V = 75160,7 \text{ dm}^3$$

$$V = 75160,7 \text{ liter} \quad V = 75160,7 \text{ liter}$$

2. Perhitungan kecepatan putar silinder

$$n_1 = 120$$

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \times 21 \times 120}{60000} = 0,131$$

3. Perhitungan motor listrik

$$T = F \times R$$

$$T = 40 \text{ N} \times 210 \text{ mm}$$

$$P = \frac{9,74 \times 10^5}{9,74 \times 10^5} n_1$$

Sehingga didapatkan :

$$T = \frac{p \times 9,74 \times 10^5}{n_1}$$

$$T = \frac{p \times 9,74 \times 10^5}{1400}$$

$$T = \frac{0,746 \times 9,74 \times 10^5}{1400}$$

$$T = 1000000 \text{ N}$$

4. Perhitungan V – belt

a. Panjang V -belt 1

Diketahui panjang jarak antar poros motor listrik dan poros perajang C = 400mm, dengan diameter puli motor listrik  $d_p = 90$  mm, dan diameter puli 2  $D_p = 250$ mm, maka dapat dihitung dengan persamaan 1, dan hasilnya adalah 1.349,8 mm.

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots(1)$$

b. Panjang V -belt 2

Diketahui panjang jarak antar poros pengubung dan poros tabung pencuci C = 200 mm, dengan diameter puli 3  $d_p = 30$  mm, dan diameter puli 4  $D_p = 250$  mm, maka dapat dihitung dengan persamaan 1, dan hasilnya adalah 900,1 mm.

5. Perhitungan Poros

Perencanaan poros yang dihitung adalah poros yang mentransmisikan daya pada bagian tabung pencuci.

1. Momen Puntir Poros

Setelah perhitungan daya rencana, maka momen puntir atau torsi dari poros dengan data awal putaran poros spinner 210 rpm, dapat dihitung dengan persamaan 2, dengan hasil 6,055 Kg.mm

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \dots\dots\dots(2)$$

2. Tegangan Geser

Dengan menggunakan persamaan 3, didapat tegangan geser sebesar 4,16 Kg/mm<sup>2</sup>.

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \dots\dots\dots(3)$$

3. Perhitungan perbandingan Puli

Diketahui putaran motor listrik  $n_1 = 1400$  Rpm, putaran awal poros yang direncanakan  $n_2 = 504$  Rpm, diameter puli motor listrik ( $D_1$ ) = 90 mm, diameter ( $D_2$ ) = 250 mm yang didapat dari persamaan 4. Sehingga dapat diketahui kecepatan putaran poros.

Kemudian dari putaran awal 504 kemudian di rencanakan untuk putaran tabung pencuci 100 rpm dengan ukuran puli ( $D_3$ ) = 30 mm. sehingga di dapatkan perbandingan puli 250 mm.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \dots\dots\dots(4)$$

6. Perhitungan Bantalan

a. Beban Radial

Secara horizontal FH = 0 dan gaya yang bekerja pada bantalan secara vertikal FV = 40 Kg (berat pulli 1 Kg, poros 0,5 X Gravitasi 10m/s) sehingga dapat dihitung beban radial pada bantalan dapat dihitung dengan persamaan 5, dan didapatkan beban radial bantalan yang diperoleh yaitu 1600 N.

$$F_r = \sqrt{F_n^2 + F_v^2} \dots\dots\dots(5)$$

b. Menentukan Beban Ekvivalen Dinamis

Dikelahui beban radial = 45 kg, beban radial X = 0,56, faktor putaran V = 1 yang diambil dari gambar lampiran 3. Beban aksial Fa = 0 faktor beban Y = 0 karena Fa = 0. Sehingga dapat dihitung beban ekvivalen menggunakan persamaan 6, dan didapat P = 23,83 N.

$$P = X \times V \times F_r + Y \times F_a \dots\dots\dots(6)$$

c. Faktor Kecepatan

Kecepatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi umur bantalan. Pada mesin keripik singkong” terdapat bantalan pada poros perajang dengan putaran 100 rpm. Untuk mengetahui besar faktor kecepatan dapat dihitung menggunakan persamaan 7

$$f_n = \left| \frac{33,3}{n} \right| \times \left| \frac{33,3}{n} \right| \times \frac{1}{3} \dots\dots\dots(7)$$

7. Hasil pengujian mesin

Dalam Pengujian pada pencuci umbi-umbian disediakan 3 jenis bahan baku keripik yang sering digunakan berbagai jenis yaitu :

- a. Umbi kayu : 2000 gram
- b. Umbi jalar : 2000 gram
- c. Kentang : 2000 gram

Selanjutnya dilakukan pengukuran waktu lama pencucian tersebut, yang digunakan untuk menghitung kapasitas produksi dari mesin ini apakah sesuai dengan spesifikasi awal yang telah ditentukan. Hasil pengujian pencuci dan lama waktu dapat dilihat pada tabel 1.

Dari hasil uji coba proses pencucian tersebut mendapatkan lama waktu pencucian untuk jenis ubi kayu dan ubi jalar yang sudah dikupas kulitnya seberat 2000 gram dalam 1 menit proses pencucian. Sedangkan jenis kentang seberat 2000 gram yang sudah dikupas kulitnya membutuhkan waktu 1 menit proses pencucian, dan kulit kentang belum dikupas kulitnya membutuhkan waktu 10 menit dalam proses pencucian.

Tabel 1. Hasil pencucian Umbi.

Jenis Bahan	Masa Berat (Gram)	Waktu
Umi kayu	2000	1 menit
Umbi jalar	2000	1 menit
Kentang	2000	1 menit dan 10 menit

#### 4. SIMPULAN

Rancang bangun ini memperoleh hasil, bahwa volume pencuci berkapasitas 2000 gram sekali proses dengan tabung pencuci tersebut dari bahan lembar besi, dengan spesifikasi tinggi 450 mm, lebar 600 mm, panjang 800 mm, diameter tabung luar 420 mm, tabung dalam 330 mm.

Proses pencucian tidak lagi dilakukan dengan cara manual, proses ini akan meringankan pekerjaan manusia untuk mencuci umbi-umbian yang mungkin masih menggunakan cara manual.

#### 5. SARAN

Penelitian ini dirasa masih jauh dari kata sempurna, dari segi kualitas bahan maupun sistem fungsinya maka oleh karena itu diperlukan inovasi yang lebih baik lagi dari segala pertimbangan agar

mendapatkan hasil yang sempurna pada mesin tersebut. Maka, bagi penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan material yang lebih baik, misalkan menggunakan bahan *stainless steel*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2014. *Kategori Umbi-Umbian*. [http://id.wikipedia.org/wiki/Kategori: Umbi-umbian](http://id.wikipedia.org/wiki/Kategori:Umbi-umbian).
- [2] Nugraheni, M. 2014. Peranan Makanan Bagi Manusia. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/MAKANAN%20FUNGSIONAL.pdf>.
- [3] Harmayani, E., 2014. MANFAAT MAKANAN FUNGSIONAL BAGI PENYANDANG PENYAKIT DEGENERATIF. ANNUAL SCIENTIFIC MEETING. Dies Natalis Fakultas Kedokteran UGM. Yogyakarta.
- [4] Womsiwor. 2018. Rancang Bangun Mesin Pengupas Dan Pencuci Singkong Tipe Horizontal.
- [5] Madakarah. 2015. Rancang Bangun Mesin Pencuci Kentang Tipe Silinder.
- [6] Rhofita, E I. 2019. Desain Mesin Cuci Bengkuang Dengan Sistem Silinder.

*[Halaman ini Sengaja Dikosongkan]*