

Penerapan Teknologi Tepat Guna: Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kacang Telur Dengan Kapasitas 30 Kilogram

Bambang Setiawan^{1*}, Fajar Ferdianto^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah No. 27, 10510

*Corresponding Author: 2018440021@ftumj.ac.id

Abstrak

Salah satu produk hasil pertanian yang dihasilkan oleh petani adalah kacang tanah. Permasalahan yang sering terjadi di tingkat petani adalah ketika panen raya harga komoditi pertanian cenderung turun termasuk kacang tanah. Untuk menyiasati hal tersebut kacang tanah dapat dijadikan makanan olahan untuk menambah nilainya. Salah satu produk olahan yang dapat dibuat adalah kacang telur. Proses pembuatan kacang telur biasanya dilakukan dengan menggoreng adonan kacang. Pada penelitian digunakan mesin penyangrai bertujuan menggantikan penggunaan minyak goreng untuk memasak adonan kacang telur. Rancang bangun alat ini menggunakan *software solidworks 2014* dan sekaligus menghitung komponen mesin. Mesin penyangrai ini menggunakan motor listrik dengan kecepatan 1400 rpm yang kemudian untuk mengatur kecepatan rendah digunakan *gearbox* yang sesuai. Penyangraian kacang telur dilakukan dengan memasukkan adonan pada suhu ruang dengan diikuti menyalakan kompor serta menghidupkan mesin dengan waktu 10 menit dan 20 menit dengan variasi suhu 140°C, 160°C, 180°C. Dari hasil penelitian ini didapatkan kacang telur dengan warna, Tingkat kematangan dan rasa terbaik pada variasi suhu 160°C dengan waktu 20 menit.

Kata kunci: kacang telur, rancang bangun, mesin penyangrai

Abstract

One of the agricultural products produced by farmers is peanuts. A common problem faced by farmers is the drop in commodity prices during harvest season, including the price of peanuts. To address this issue, peanuts can be processed into value-added food products. One such processed product is coated peanuts (commonly known as "kacang telur" or egg-coated peanuts). The production process for coated peanuts especially involves frying the peanut mixture in oil. In this study, a roasting machine was used to replace the use of oil in cooking the coated peanuts. The design and construction of this equipment were carried out using SolidWorks 2014 software, which was also used to calculate the machine components. The roasting machine uses an electric motor with a speed of 1400 rpm, and a gearbox is used to reduce the speed as needed. The roasting process involves placing the peanut mixture at room temperature into the machine, turning on the burner, and operating the machine for 10 and 20 minutes at varying temperatures of 140°C, 160°C, and 180°C. The results of the study showed that the best color, doneness level, and taste of the coated peanuts were achieved at a temperature of 160°C for 20 minutes.

Keywords : coated peanuts, the design and construction, roasting machine

PENDAHULUAN

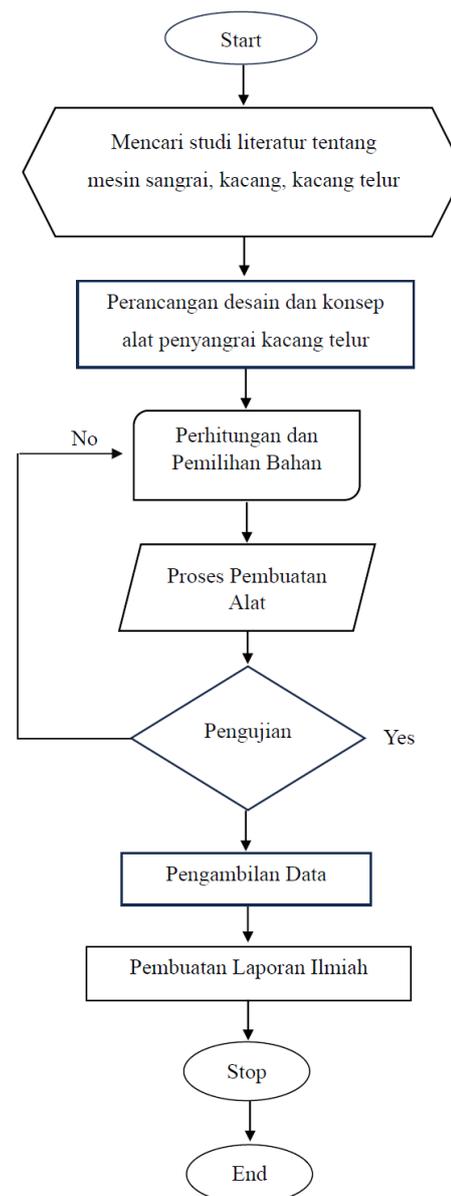
Salah satu produk hasil pertanian yang dihasilkan oleh petani adalah kacang tanah. Menurut BPS tahun 2013 produksi kacang tanah nasional sebesar 701,59 ribu ton biji kering. Produksi yang cukup tinggi ini diimbangi dengan permintaan pasar yang tinggi pula. Akan tetapi permasalahan yang sering terjadi di tingkat petani adalah ketika panen raya harga komoditi pertanian cenderung turun termasuk kacang tanah. Untuk menyasiasi hal tersebut kacang tanah dapat dijadikan makanan olahan untuk menambah nilainya. Salah satu produk olahan yang dapat dibuat adalah kacang telur.

Kacang telur cukup diminati oleh masyarakat Indonesia sebagai olahan makanan berbahan baku kacang tanah. Olahan kacang telur sudah banyak diproduksi baik skala pabrik maupun UMKM. Menurut Dafiana (2005) kacang telur merupakan kacang tanah yang dibalut tepung terigu direkatkan dengan adonan bumbu dengan bubur kanji. Proses pembuatan kacang telur meliputi pengeringan kacang tanah, pembuatan lem dari kanji, penghalusan bumbu dan pencampuran lem, pelapisan kacang tanah dengan tepung terigu menggunakan mesin molen, penggorengan dan yang terakhir pengemasan.

Salah satu proses pembuatan kacang telur adalah penggorengan menggunakan minyak goreng. Penggunaan minyak goreng secara berulang pada olahan makanan akan berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat yang mengonsumsinya. Menurut Lipoeto (2011) minyak goreng digunakan berulang kali maka asam lemak yang terkandung semakin jenuh dan akan berubah warna sehingga minyak goreng tersebut dikatakan sudah rusak dan kurang baik untuk dikonsumsi. Penulis mencari dari berbagai referensi dan jurnal belum ada publikasi terkait mesin penyangrai kacang telur guna menggantikan minyak goreng pada saat proses memasak adonan kacang telur. Dari Faktor tersebut maka dilakukan penelitian Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kacang Telur Kapasitas 30 Kilogram. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran untuk industri maupun UMKM yang berkecimpung dalam pengolahan kacang tanah khususnya kacang telur tanpa memakai minyak goreng saat proses memasak.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: studi literatur, perancangan mesin menggunakan software, pemilihan bahan dan material, melakukan perakitan mesin, pengujian mesin menggunakan adonan kacang telur. Untuk mempermudah pemahaman tentang metode disajikan dalam diagram alir gambar 1



Gambar.1 Diagram alir penelitian

Alat dan Bahan yang Digunakan

- Alat Desain
Pada tahap awal untuk perancangan alat yang digunakan berupa mesin penyangrai kacang telur digunakan komputer dan aplikasi Inventor.
- Gerinda Potong
- Gerinda Tangan
- Meteran
- Mesin Las
- Termometer Infra Red
- Plat Baja Stainless Steel
- Besi Hollow
- Bantalan UCP
- Motor Gearbox
- Motor Listrik
- V-Belt
- Pulley
- Burner
- Mur dan Baut
- Gas Elpiji, Selang dan Regulator Gas
- Adonan Kacang Telur

Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan mesin penyangrai hasil rancang bangun. Di dalam pengujian ini terdapat beberapa variabel. Variabel tetap pada penelitian ini adalah kecepatan mesin berputar yaitu sekitar 23,3 rpm, variabel bebas adalah suhu ruang penyangraian serta lama penyangraian. Suhu penyangraian divariasi pada suhu 140°C, 160°C dan 180°C dengan variasi waktu 10 menit dan 20 menit. Sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah kacang telur hasil penyangraian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Kacang Telur

data rencana awal pembuatan silinder drum:

- Kapasitas (m) = 30 kg
- Gravitasi (g) = 9,81 m/s²
- Diameter ruang silinder (D) = 0,5 m
- Tekanan = 1 atm (0,101325 Mpa)
- Massa jenis kacang (ρ kacang) = 641 kg/m³
- Tegangan Yield stainless steel (σ) = 42,2 Mpa

Dengan menggunakan data diatas dapat dihitung:

- Panjang dimensi silinder rotari

Mula-mula menghitung volume kacang dengan kapasitas 30 kg, dengan menggunakan persamaan:

$$V_{\text{kacang}} = \frac{m_{\text{kacang}}}{\rho_{\text{kacang}}} \\ = \frac{30 \text{ kg}}{641 \text{ kg/m}^3} \\ = 0,046 \text{ m}^3$$

Menghitung luas penampang tabung silinder dengan menggunakan persamaan:

$$A = \pi r^2 \\ = 3,14 \times 0,25^2 \\ = 0,1962 \text{ m}^2$$

Selanjutnya dengan membagi volume kacang dengan luas penampang didapat panjang silinder dengan menggunakan persamaan:

$$L = \frac{V_{\text{kacang}}}{A} \\ = \frac{0,046}{0,1962} \\ = 0,23 \text{ m}$$

sehingga ukuran silinder yang direncanakan diameter silindernya 50 cm dan panjang silinder 60 cm

- Tebal silinder

Mula-mula dihitung luas selimut silinder dengan menggunakan persamaan:

$$A_{\text{selimut}} = (2\pi r) \times L \\ = (2 \times 3,14 \times 0,25) \times (0,60) \\ = 0,942 \text{ m}^2$$

Selanjutnya menghitung gaya massa kacang 30 kg menggunakan persamaan:

$$F = m \times g \\ = 30 \text{ kg} \times 9,8065 \text{ m/s}^2 \\ = 294,19 \text{ kg.m/s}^2 \\ = 294,19 \text{ N}$$

Karena akibat kacang maka gaya terdistribusi merata dan menghasilkan tekanan oleh massa kacang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_{\text{kacang}} = \frac{F}{A_{\text{selimut}}} \\ = \frac{294,19}{0,942} \\ = 312,30 \text{ N/m}^2 \\ = 0,03123 \text{ Mpa}$$

Selanjutnya dengan menjumlahkan tekanan akibat kacang dengan tekanan termal, maka didapat tekanan total dengan menggunakan persamaan:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{kacang}} + P_{\text{termal}} \\ = 0,03123 \text{ Mpa} + 0,101325 \text{ mpa} \\ = 0,132555 \text{ Mpa}$$

Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek

Maka dilanjutkan menghitung ketebalan silinder dengan menggunakan persamaan:

$$t = \frac{p_{total} \times D}{2\sigma_y} = \frac{0,132555 \text{ Mpa} \times 500 \text{ mm}}{2 \times 42,2 \text{ Mpa}} = 0,78 \text{ mm}$$

Ukuran ketebalan plat stainless steel untuk silinder yang ada dipasaran 1 mm, maka tebal silinder yang akan dipakai adalah 1 mm.

Perhitungan Motor Listrik

Untuk menghitung putaran perdetik, dihitung menggunakan persamaan :

a. Menentukan Putaran Sinkron

Untuk menghitung putaran sinkron permenit, dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{putaran sinkron (NS)} &: \frac{120 \times F}{P} \\ &: \frac{120 \times 50}{4} \\ &: 1400 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Jadi motor listrik yang dipakai adalah motor dengan putaran sinkron sebesar 1400 Rpm.

Perhitungan Putaran Output Gearbox

Untuk menghitung putaran output gearbox menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} N_2 &= N : \text{ratio (i)} \\ N_2 &= 1400 : 60 \\ N_2 &= 23,3 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

Perhitungan Poros

a. Menentukan Daya Rencana

Material yang dipakai untuk poros adalah baja SUS304 mempunyai kekuatan tarik 51 KG/mm², daya motor listrik $P = \frac{1}{4} \text{ hp} = 0,186 \text{ kW}$ dan mempunyai $f_c = 1$ (dapat dilihat pada tabel). Untuk menentukan daya rencana, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \times p \\ &= 1 \times 0,186 \text{ kW} \\ &= 0,186 \text{ kW} \end{aligned}$$

b. Menentukan Momen Rencana

Diketahui putaran motor listrik 1400 rpm, untuk menentukan momen rencana pada poros, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{p_d}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,186}{1400} \end{aligned}$$

$$= 129,40 \text{ Kg.mm}$$

Perhitungan Puli

Dengan data v-belt tipe A didapat data – data berikut ini untuk menghitung dimensi puli

Diketahui:

$$e = 12,5 \text{ mm}$$

$$c = 3,5 \text{ mm}$$

$$t = 16 \text{ mm}$$

$$s = 10 \text{ mm}$$

$$\phi_0 = 34^\circ - 40^\circ$$

$$D_p = 101,6 \text{ mm (diameter luar puli)}$$

$$d_p = 25 \text{ (diameter dalam puli)}$$

$$B_p = 20 \text{ mm (lebar puli)}$$

$D = 65 \text{ mm (diameter minimum puli yang diizinkan)}$

a. Menentukan Dimensi Puli

Untuk menentukan dimensi pada puli, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} D_{out} &= D + 2 \cdot c \\ &= 65 + 2 \cdot 3,5 \\ &= 72 \text{ mm} \\ B &= (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s \\ &= (1 - 1) \times 16 + 2 \times 10 \\ &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan V-belt

Jenis *belt* yang digunakan yaitu v - belt karena gaya gesekan pada sabuk v- belt sangat besar sehingga dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relative rendah, selain itu perawatannya mudah dan harganya murah. (daya rencana 0,186 kW dan putaran sinkron motor sebesar 1400 Rpm) didapatkan jenis v – belt tipe A, diketahui ukuran v- belt tipe A sebagai berikut:

$$\text{Lebar(b)} = 8 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal(h)} = 13 \text{ mm}$$

$$\text{Luasan penampang A} = 0,81 \text{ mm}^2$$

a .Menentukan Panjang Sabuk

Diketahui C = Jarak sumbu gearbox yang direncanakan adalah 250 mm, $D_1 = 101,6 \text{ mm}$ dan $D_2 = 101,6 \text{ mm}$. Untuk menentukan panjang sabuk, dihitung menggunakan persamaan:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{1}{4c} (D_1 - D_2)^2$$

b. Menentukan Sudut Kontak

Diketahui $D_1 = 101,6 \text{ mm}$, $D_2 = 101,6 \text{ mm}$ dan $C = 250 \text{ mm}$, untuk menentukan sudut kontak yang terjadi antara v-belt dan puli, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\alpha = 180^\circ - \frac{D_1 - D_2}{c} \cdot 60$$

Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek

$$= 180^\circ - \frac{101,6-101,6}{250} \times 60^\circ$$

$$= 180^\circ$$

Dimana 1 rad = 57,32 sehingga:

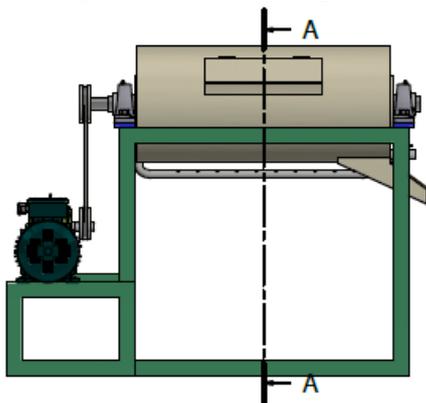
$$\alpha = \frac{180^\circ}{57,32}$$

$$= 3,14 \text{ rad}$$

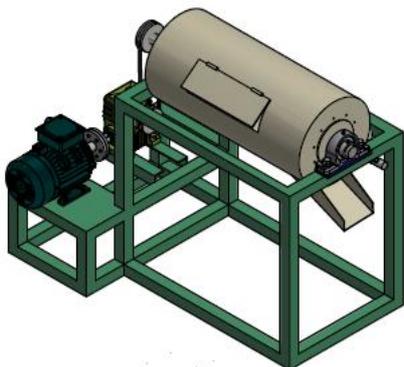
Maka sudut kontak yang terjadi antara belt dan pully sebesar 3,14 rad

Hasil Rancang Bangun Menggunakan Software Solidwork

Setelah perhitungan dilakukan maka dibuat rancangan menggunakan solidwork untuk mengetahui gambaran mesin yang akan dibuat



Gambar 2. Mesin Hasil Rancangan Tampak Depan



Gambar.3 Mesin Hasil Rancangan Tampak samping

Mesin penyangrai ini, motor listrik digunakan untuk memutar pengaduk yang ada di silinder drum sehingga adonan kacang telur dapat bergerak. Dari hal tersebut diharapkan proses pemanasan adonan dapat tercampur merata.

Hasil Pengujian Penyangraian Kacang Telur menggunakan Mesin Hasil Rancang Bangun

Pada pengujian kali ini, kacang telur dimasukkan saat suhu ruang dengan pengaduk juga dijalankan sehingga mencapai suhu yang diinginkan dengan waktu uji 10 menit dan 20 menit. Hasil uji ini disajikan pada Gambar.4

Suhu 140°C

10 menit	<p>Pengujian 1</p>  <p>Hasil : Adonan kacang telur masih putih, rasa belum enak, kacang masih mentah</p>
	<p>Pengujian 2</p>  <p>Hasil : Adonan kacang telur masih putih, rasa belum enak, kacang masih mentah</p>
20 menit	<p>Pengujian 1</p>  <p>Hasil : Adonan sudah cukup matang, tetapi rasa kacang masih sedikit mentah, rasa belum enak</p>
	<p>Pengujian 2</p>

	
	<p>Hasil : Adonan sudah cukup matang, tetapi rasa kacang masih sedikit mentah, rasa belum enak</p>

Suhu 160°C

10 menit	<p>Pengujian 1</p> 	<p>Hasil : Adonan sudah cukup matang, tetapi rasa kacang masih sedikit mentah, rasa cukup enak</p>
	<p>Pengujian 2</p> 	<p>Hasil : Adonan sudah cukup matang, tetapi rasa kacang masih sedikit mentah, rasa cukup enak</p>
20 menit	<p>Pengujian 1</p> 	

	<p>Hasil : Adonan sudah matang, rasa enak dan kacang tanah dalam adonan sudah matang</p>
	<p>Pengujian 2</p> 
	<p>Hasil : Adonan sudah matang, rasa enak dan kacang tanah dalam adonan sudah matang</p>

Suhu 180°C

10 menit	<p>Pengujian 1</p> 	<p>Hasil : Adonan sudah matang, rasa enak dan kacang tanah dalam adonan sudah matang tetapi Sebagian adonan gosong dan terasa pahit</p>
	<p>Pengujian 2</p> 	

	<p>Hasil : Adonan sudah matang, rasa enak dan kacang tanah dalam adonan sudah matang tetapi Sebagian adonan gosong dan terasa pahit</p>
20 menit	<p style="text-align: center;">Pengujian 1</p>  <p>Hasil : Adonan sudah matang, rasa tidak enak dikarenakan adonan kacang telur Sebagian besar sudah gosong</p>
	<p style="text-align: center;">Pengujian 2</p>  <p>Hasil : Adonan sudah matang, rasa tidak enak dikarenakan adonan kacang telur Sebagian besar sudah gosong</p>

Dari hasil tersebut diatas terlihat bahwa pada suhu penyangraian 140°C adonan belum matang dan rasa belum enak. Sedangkan pada suhu penyangraian berkisar antara 160°C dan 180 °C adonan kacang telur sudah matang dan rasa enak. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Taufik dan Atma (2021) yang menyatakan bahwa suhu pada saat penggorengan deep frying berkisar antara 160 °C hingga 180°C. Akan tetapi pada suhu 180°C waktu 20 menit sudah gosong dikarenakan proses penyangraian yang sudah terlalu lama.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pemaparan di atas penelitian ini dapat disimpulkan:

Mesin penyangrai kacang telur dengan kapasitas 30 kilogram berhasil dibuat dengan kecepatan motor listrik setelah direduksi sebesar 23,33 Rps. Puli yang digunakan dengan diameter luar 101,6 mm lebar puli 20mm. V-belt yang digunakan adalah V-belt A dengan Spesifikasi V33 dengan panjang 838mm. Hasil pengujian menggunakan mesin penyangrai didapatkan suhu optimum sebesar 160°C dengan lama penyangraian 20 menit dengan kacang telur yang enak dan layak dimakan.

DAFTAR PUSTAKA

<https://ekonomi.republika.co.id/berita/ruotxd457/sensus-pertanian-segera-dimulai-ada-berapa-petani-di-ri-10-tahun-yang-lalu> (dikutip 25 juli 2024)

Dafiana, Erla. 2005. Laporan Magang Proses Produksi Kacang Telur di UD. Bintang walet Handika Klaten Jawa Tengah. Digilib UNS.

Dama, Kapli; dkk . 2023. Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kacang Tanah Kawangwangkoan Kapasitas 30-45 Liter Berbahan Bakar Liquefied Petroleum Gas. Jurnal Sains riset : Volume 13 nomor 1.

Lipoeto, E. 2011. Synthesis of biodiesel via acid catalysis. Ind. Eng. Chem. Research, 44(14), 5353- 5363.

Taufik, M dan Atma Y. 2021. Perubahan Karakteristik Fisikokimia Minyak Selama Penggorengan Dengan Metode Deep Frying : Kajian Literatur. AGROINTEK Jurnal Teknologi Industri Pertanian. Volume 15 No 3.