

Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Kering Keripik Tempe Otomatis Kapasitas 10Kg

Roqib Alfiansyah^{a,1,*}, Dianta Musfofa Kamal^{b,2}

^{a,b} Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI Depok, Kota Depok, Jawa Barat 16425

¹roqibalfiansyah@gmail.com; ²dianta@gmail.com

Diterima 05 Oktober 2025; Direvisi 08 Oktober 2025; Diterima 13 Oktober 2025

ABSTRAK

Industri makanan ringan, terutama UKM yang memproduksi keripik tempe, menghadapi dari penelitian ini adalah untuk membuat mesin pengaduk bumbu kering keripik tempe otomatis efisien secara mekanis. Metode deskriptif-eksperimental digunakan, yang mencakup studi statik SolidWorks. Hasil perancangan menunjukkan bahwa motor listrik 0,75 kW dengan sistem yang diperlukan untuk proses pencampuran bumbu kering. Dengan material rangka AISI 1020 simulasi pembebanan statis 48 kg. Struktur rangka sangat aman dan stabil secara mekanik, rumah tangga keripik tempe dapat meningkatkan efisiensi dan higienitas proses produksi

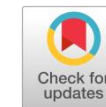


KATA KUNCI

Kegagalan Kapasitas
Penyangkutan Mekanis
Pisau Statis
Frekuensi Potong

ABSTRACT

he snack food industry, especially home industry that produce tempe chips, faces problems this study was to create an automatic dry seasoning mixer for tempe chips with a capacity of experimental method was used, which included a literature study, machine element design, and a 0.75 kW electric motor with a pulley-belt transmission system and a 1:10 reduction could AISI 1020 frame material with a yield strength of 250 MPa, the maximum stress is 23.097 MPa, stable, according to a safety factor (FoS) value of 9.8. The results of this study indicate that the process by using a simple transmission system and an ergonomic frame design.



KEYWORD

Capacity Failure
Mechanical Jamming
Static Blade
Cutting Frequency



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Industri makanan ringan Indonesia, khususnya industri keripik tempe, terus berkembang karena permintaan pasar yang meningkat dan kebutuhan akan efisiensi produksi. Tempe sendiri merupakan makanan tradisional dimana pembuatannya dengan cara fermentasi atau peragian. Pembuatan ini merupakan hasil industri rumah tangga, selain harganya murah, juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi, ada beberapa macam olahan dari tempe salah satunya yaitu keripik tempe, lewat pencampuran dengan berbagai macam bumbu menciptakan variasi rasa sesuai keinginan. [1] Pencampuran bumbu kering adalah tahapan penting dalam proses pembuatan keripik tempe, yang memengaruhi cita rasa, kualitas, dan higienitas produk akhir. Namun, di industri kecil dan menengah, proses ini masih dilakukan secara manual, yang memerlukan banyak tenaga, waktu, dan hasil yang tidak merata.

Mesin pengaduk bumbu dengan berbagai pendekatan desain telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya. Jurnal Affandi yang berjudul "Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Keripik Ubi Untuk Peningkatan Produksi Industri Rumah Tangga Di Desa Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin" membahas pengembangan mesin pembuat bumbu dengan masalah utama pada desain rangka. Bentuk rangka yang tidak proporsional menyebabkan kekhawatiran saat operasionalnya. [2] Dan jurnal Sri Indah Susilowati yang berjudul "Mesin Pembuat Bumbu Sate Padang Yang Tepat Guna Skala Usaha Kecil Menengah Untuk Masyarakat Sekitar Kecamatan tanjong Priok Jakarta Utara" mencatat masalah bagian wadah pengaduk yang kurang

ergonomis, tetapi bentuk rangka yang tidak proporsional menyulitkan pengoperasian dan perawatan mesin, menurunkan efisiensi kerja operator. Selama proses pemindahan bumbu yang berasal dari pengadukan, operator masih harus melakukan banyak intervensi manual, yang mengakibatkan proses yang tidak higienis dan tidak efisien.[3]. Kedua studi tersebut menunjukkan bahwa mesin pengaduk bumbu masih perlu ditingkatkan, terutama dalam hal ergonomi wadah dan proporsionalitas rangka untuk memastikan kemudahan operasi dan kebersihan produk. Oleh karena itu, penelitian ini menemukan temuan ilmiah baru dalam desain mesin pengaduk bumbu kering keripik tempe otomatis kapasitas 10 kg selaras dengan penelitian sebelumnya [4][5] dan kapasitas lebih kecil dibandingkan [6][7] sehingga sangat relevan untuk skala industri rumah tangga. Pembaruan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pencampuran dan menghasilkan pencampuran yang lebih higienis, efisien dan merata.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan mesin pengaduk bumbu kering keripik tempe otomatis dengan kapasitas 10 kg yang desainnya ergonomis dan mudah digunakan, yang dapat meningkatkan efisiensi dan higienis proses produksi dalam industri pengolahan makanan ringan.

2. Tinjauan Pustaka

Pada perancangan ini akan membahas perancangan mesin pengaduk bumbu kering keripik tempe, pada penelitian sebelumnya [8] merancang mesin pengaduk otomatis dan higienis untuk olahan bumbu batagor skala UMKM, dengan penggunaan pulley dan belt yang efektif demi meningkatkan efisiensi. Namun desain tersebut belum memenuhi efisiensi produksi melihat untuk kelas umkm atau usaha rumahan kapasitas tersebut terlalu besar. Penelitian selanjutnya yaitu Mesin pembuat bumbu sate padang yang tepat guna skala usaha kecil menengah untuk masyarakat sekitar[3] pada penelitian ini menerapkan mekanisasi yang sederhana namun kurang ergonomis dari segi desainnya sehingga tidak efisien dalam operasinya. Berdasarkan kajian yang ditemukan dapat disimpulkan bahwa perancangan mesin pengaduk bumbu otomatis menggunakan kapasitas yang terlalu besar dan desain yang kurang ergonomis serta mesin pengaduk bumbu kering skala usaha rumahan masih belum banyak ditemukan. Proses pencampuran sendiri merupakan penyebaran bahan meliputi bumbu dan bahan lainnya yang dibantu dengan tangkai pengaduk hingga mencapai homogenitas yang diinginkan [3]. Proses pencampuran membutuhkan mekanisasi dengan bantuan motor penggerak sebagai penggerak wadah atau pun pengaduknya. Faktor pencampuran yang baik sangat bergantung pada konsistensi sistem mekanik dari pengaduk. Komponen utama sistem pada mesin pengaduk terdiri dari motor penggerak, reducer, belt, pulley rangka dan wadah. Reducer berfungsi untuk meningkatkan torsi untuk di transfer pada wadah pengaduk. Selanjutnya belt dan pulley merupakan alat bantu untuk menurunkan kecepatan putaran motor untuk diteruskan pada poros pengaduk. Untuk material yang digunakan terutama komponen yang bersentuhan langsung dengan bahan makanan menggunakan material foodgrade seperti stainless steel.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif eksperimental dengan tujuan merancang dan melakukan analisis statik pada rangka sebagai perbandingan penelitian yang sudah ada. Tahapan penelitian ini meliputi studi literatur, identifikasi kebutuhan, perancangan desain, perhitungan elemen mesin, analisis dan kesimpulan.[1]

3.1 Studi Literatur

Untuk memulai, referensi tentang mesin pengaduk bumbu otomatis dikumpulkan dari buku teknik mesin, jurnal, dan penelitian sebelumnya. Teori tentang pencampuran bahan padat, cara kerja sistem transmisi mekanik (pulley, belt, dan reducer), dan aspek ergonomi desain wadah pengaduk adalah topik utama penelitian. Studi ini digunakan untuk mendukung dasar teoritis dan menetapkan jalan untuk pengembangan desain.[5]

3.2 Identifikasi kebutuhan Dan Spesifikasi Mesin

Proses produksi industri keripik tempe skala rumah tangga digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan. Salah satu masalah yang ditemukan adalah proses pencampuran manual yang membutuhkan banyak tenaga, hasil pencampuran yang tidak merata, dan wadah pengaduk yang tidak ergonomis dan tidak higienis. Hasilnya mengarah pada penetapan beberapa spesifikasi utama untuk rancangan:

- Kapasitas Pencampuran 10kg bahan kering.
- Sistem pengadukan yang menggunakan motor listrik.
- Desain wadah ergonomis yang memungkinkan pengisian dan pembersihan yang lebih mudah.
- Stainless steel food grade digunakan sebagai material kontak pangan.
- Rangka yang proporsional dan kokoh memastikan stabilitas saat beroperasi.

3.3 Perancangan Dan Konsep pemodelan

Dengan menggunakan perangkat lunak SolidWorks, beberapa alternatif desain dibuat, yang mencakup komponen utama seperti motor penggerak, transmisi daya (pulley-belt-reducer), poros pengaduk, wadah pencampur, dan rangka penopang. Setiap desain dinilai berdasarkan efisiensi transmisi, kemudahan perawatan, ergonomi operator, dan tampilan.[9]

3.4 Perhitungan Elemen Mesin

1) Perhitungan Daya Rencana

Mencari daya rencana berdasarkan beban pengaduk dan faktor koreksi

2) Momen Puntir

Menentukan kebutuhan torsi sesuai power pada motor penggerak

3) Diameter Poros

Untuk mendapatkan diameter poros harus menentukan tegangan geser izin dan faktor keamanan terlebih dahulu

4) Perbandingan Diameter Pulley dan Panjang V-belt

Untuk mendapatkan rasio transmisi yang baik dan optimal serta sebagai dasar dalam pemilihan motor dan diameter pulley

5) Simulasi Desain

Dengan menggunakan simulasi kekuatan struktur SolidWorks, analisis distribusi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan pada rangka danudukan motor dilakukan. Simulasi dilakukan dengan memberikan beban sesuai kapasitas bahan ditambah berat total yang ditumpu rangka dan gaya rotasi pengadukan. Tujuan dari validasi adalah untuk memastikan bahwa rancangan memenuhi standar kekuatan dan kestabilan tanpa mengalami deformasi yang berlebihan.

4. Hasil Dan pembahasan

4.1 Perhitungan Elemen Mesin

1) Perhitungan daya rencana

1HP= 1400rpm

P motor yang digunakan : 0,75kw $P_d = f_c \times P$

Dimana :

P_d : Daya rencana motor (kW) f_c : factor koreksi

P : Daya motor (kW) $P_d = 1,5. 0,75$

$= 1,125 \text{ kW} = 1125 \text{ W}$

2) Perhitungan Momen Puntir Rencana

$$T = \frac{P_d}{2\pi n_1} \left(\frac{1000}{60} \right)$$

102

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,125}{1400}$$

$$T = 782,67 \text{ N.m}$$

Dimana :

Pd : Daya rencana motor (kW) n1 : Putaran motor

3) Perhitungan Tegangan Geser ijin (τa)

Material poros menggunakan AISI 1045[10]

Dimana UTS= 570-700 Mpa, kita ambil 600 mpa= 61,2 kg.mm²

$$\tau a = \frac{\sigma b}{Sf1.sf2}$$

Dimana :

σb : Kekuatan Tarik material Sf₁ : Safety factor 1

Sf₂ : Safety factor 2

$$\tau a = \frac{61,2}{2,4} = 7,65 \text{ kg/mm}^2$$

4) Perhitungan Diameter Poros (ds)[9]

$$d_s = \left[\frac{5,1 \cdot kt \cdot cb \cdot T}{\tau a} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Dimana :

d_s : Diameter poros (mm)

τa : Tegangan geser ijin

T : Momen puntir rencana

$$d_s = \left[\frac{5,1 \cdot 2,3 \cdot 782,67}{7,65} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= 14,52 = 15 \text{ mm diameter poros}$$

5) tegangan Geser yang terjadi pada poros

$$r = \frac{5,1 \cdot T}{Ds^3}$$

$$= \frac{5,1 \cdot 782,67}{15^3}$$

$$= 1,182 \text{ kg/mm}^2$$

Dari perhitungan yang dilakukan tegangan gesernya adalah $1,182 \text{ kg/mm}^2$, sedangkan tegangan izin yang terjadi $7,65 \text{ kg/mm}^2$, jadi kesimpulannya poros dengan diameter tersebut untuk kebutuhan spesifikasi mesin yang ada

4.2 Perencanaan Daya Mesin Pengaduk Bumbu

Perencanaan ini untuk mendapatkan daya mesin pengaduk bumbu sesuai kapasitas yang diinginkan

$$V_{\text{tabung}} = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$r = \text{jari-jari tabung (m)} \quad t = \text{tinggi tabung (m)} \quad V_{\text{tabung}} = \pi \cdot 0,2^2 \cdot 0,5$$

$$= 0,062 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$= 60 \text{ (liter)}$$

Asumsikan jika berat total keripik dan bumbu $10,5 \text{ kg}$

$$\text{Dimana } \rho = \frac{m}{v}$$

$$v$$

$$\rho = \frac{10,5}{60}$$

$$= 0,175 \text{ kg/liter}$$

Kapasitas Mesin :

$$V_{\text{tabung}} \cdot \text{berat jenis bumbu}$$

$$= 60 \cdot 0,175$$

$$= 10,5 \text{ (kg)}$$

Jadi maksimal total yang dapat ditampung dan diolah mesin pengaduk bumbu ini sebesar $10,5 \text{ (kg)}$

6) Perhitungan Pulley dan V-Belt

Hal yang perlu diperhatikan ketika menentukan pulley dan belt, antara lain sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan Putar Pulley } n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2$$

$$n_1 = \text{putaran pulley motor (rpm)} \quad d_1 = \text{diameter pulley motor (m)}$$

$$n_2 = \text{putaran pulley reducer (rpm)} \quad d_2 = \text{diameter pulley reducer (m)} \quad \text{reducer yang digunakan adalah } 10 : 1$$

dan rencana kecepatan pulley pada reducer 600 rpm , asumsikan jika $d_2 = 100 \text{ mm}$, maka

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot n_2}{n_1}$$

$$n_1$$

$$= \frac{100 \cdot 600}{1400}$$

$$= 42,8 = 43 \text{ (mm)}$$

Jadi $d_1 = 43 \text{ (mm)}$, $d_2 = 100 \text{ (mm)}$, $n_1 = 1400 \text{ (rpm)}$, $n_2 = 600 \text{ (rpm)}$, sehingga dengan reducer $10 : 1$ drum akan berputar dengan kecepatan 60 rpm , kecepatan ini sangat ideal sesuai penelitian sebelumnya[6]

7) Kecepatan Keliling Pulley

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

$$= \frac{\pi \cdot 0,1 \cdot 1400}{60}$$

$$= 7,33 \text{ m/s}$$

$$= 13,2 \text{ km/h}$$

$$= 0,00733\text{m/s}$$

Sabuk V-belt

Dengan $C = 235\text{mm}$, $D = 102,6\text{mm}$, $d = 43\text{mm}$

$L =$

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} \cdot (D + d) + \frac{(D - d)^2}{4 \cdot C}$$

C = jarak sumbu poros(mm) D = Diameter pulley besar(mm) d = Diameter pulley kecil(mm)

$$L = 2 \cdot 375 + \frac{\pi}{2} \cdot (102,6 + 43) + \frac{(102,6 - 43)^2}{4 \cdot 375}$$

4.3 Simulasi Desain

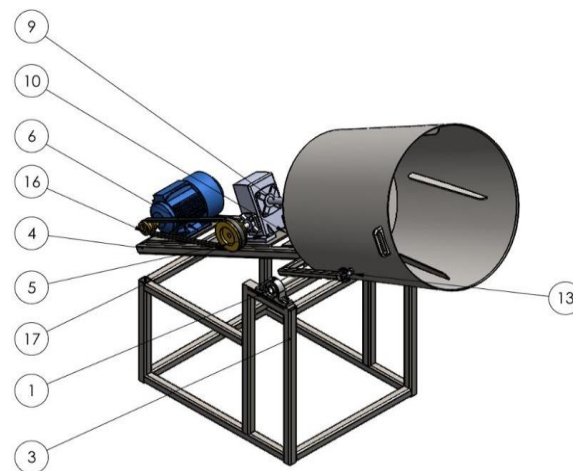


Fig. 1.Desain Mesin pengaduk Bumbu

Table 1. Bobot Komponen Mesin Pengaduk Bumbu

No	Nama Komponen	Qty	Massa Per unit (kg)	Massa Total(kg)
1	Drum Stainless (AISI 304)	1	8	8
2	Motor 0,75kw	1	11	11
3	Reducer 1:10	1	5	5
4	Poros(AISI 1045)	1	0,44	0,44
5	Pillow block	4	0,52	2,08
6	Pulley 1	1	0,26	0,26
7	Pulley 2	1	1,74	1,74
8	Arm 30×30×2,6(AISI 1020)	1	17	17
Total				37,5

Berat komponen diketahui berdasarkan benda aslinya/ deskripsi toko serta melihat massa properti disolidwork, total dari berat yang akan ditumpu rangka yaitu 37,5 kg. selanjutn akan dilakukan simulasi

statis menggunakan software solidwork dengan pembebanan 48kg sudah termasuk berat maksimum bahan.

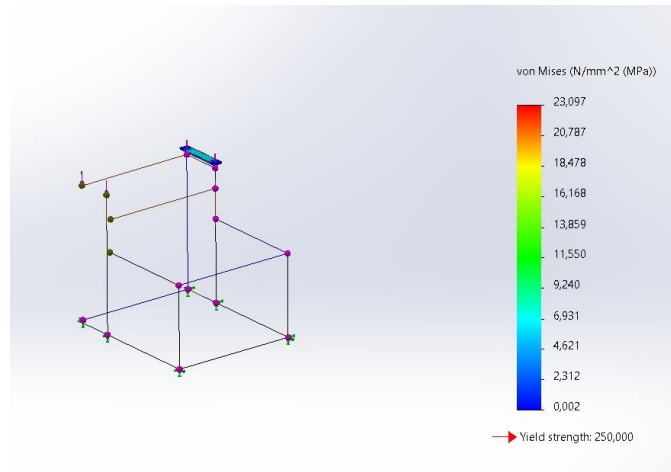


Fig. 2. Hasil Simulasi statis

Berdasarkan simulasi diatas tegangan maksimum yang didapat yaitu 23,097 Mpa dengan Yield Strength material 250,000 Mpa struktur sangat aman secara statis, dengan Fos 9,8 menunjukkan bahwa desain sangat kuat dan rangka di nyatakan layak secara teori untuk mendukung beban total sistem mesin pengaduk bumbu kering keripik tempe 10kg.[11]

5. Penutup

5.2 Kesimpulan

Hasil perancangan menunjukkan bahwa mesin pengaduk bumbu kering untuk keripik tempe kapasitas 10 kg menggunakan motor listrik 0,75 kW, sistem transmisi pulley-belt, dan reducer 1:10 yang menghasilkan putaran efektif 60 rpm untuk memenuhi persyaratan pencampuran bumbu kering. Dengan tegangan geser aktual 1,182 kg/mm², yang jauh di bawah tegangan izin 7,65 kg/mm², diameter poros yang paling aman secara mekanis adalah 15 mm. Analisis statis menunjukkan tegangan maksimum 23,097 MPa dan nilai FoS 9,8, sehingga rangka dapat menahan beban operasional. Berat total komponen yang ditumpu oleh rangka adalah 37,5 kg, dengan pembebanan simulasi 48 kg. Secara ilmiah, desain drum rotasi horizontal meningkatkan efisiensi pencampuran karena memberikan distribusi gaya gesek yang merata antara bahan dan dinding drum. Ini menghasilkan homogenitas bumbu yang lebih baik dibandingkan dengan sistem pengadukan manual.

5.2 Saran

Hasil pencampuran, seperti tingkat homogenitas, waktu pencampuran, dan efisiensi energi, disarankan untuk penelitian selanjutnya. Ini akan memungkinkan hasil teoritis untuk divalidasi secara empiris. Serta pengaturan waktu dan kecepatan pengadukan secara digital, pengembangan berikutnya dapat memasukkan sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler. Dan hal paling penting yaitu memastikan keandalan mesin dalam penggunaan jangka panjang untuk melakukan analisis getaran dan ketahanan sambungan las pada rangka. Serta uji ergonomi harus dilakukan secara langsung dengan operator untuk mengevaluasi kenyamanan kerja dan keselamatan saat menggunakan mesin. Dan yang terakhir Fos dapat diperkecil lagi untuk memperkecil cost yang ada.

Daftar Pustaka

- [1] H. M. Sari Hesti Milia, Simanjuntak Betty Yosephin, "Variasi Pengolahan Daya Terima Dan Kandungan Zat Gizi Keripik Tempe Rasa Bawang (Variations In Processing The Asseptability And Nutrient Content Of Onion Flavored Chips)," *J. Action*, vol. 4, no. 4, pp. 1–6, 2019.
- [2] P. Mesin *et al.*, "Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Kripik Ubi Untuk Peningkatan Produksi Industri Rumah TanggaDi Desa Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin," *Ihsan J. Pengabdi. Masy.*, vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.30596/ihsan.v2i2.5324.
- [3] S. E. Susilowati and S. Ardi, "MESIN PEMBUAT BUMBU SATE PADANG YANG TEPAT
GUNA SKALA USAHA KECIL MENENGAH UNTUK MASYARAKAT SEKITAR
KECAMATAN TANJUNG PRIOK , JAKARTA UTARA Sri Endah Susilowati , Syaiful Ardi
Teknik Mesin Universits 17 Agustus," vol. 1, pp. 15–27, 2021.
- [6] M. Teknik, "Metalik : Jurnal Manufaktur ,".
- [8] R. Saputra, "Rancang bangun mesin pengaduk adonan sala lauak," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–5, 2017.
- [9] A. Zuhriyah *et al.*, "Volume 9, Nomor 1, Januari-Juli 2025," vol. 9, no. 2019, pp. 230–241, 2025.
- [10] Y. R. Kusuma, A. P. Cahyani, E. Aprilianto, and B. Prazidno, "Prosiding Seminar Nasional Prosiding Seminar Nasional Prosiding Seminar Nasional," *Proseding Semin. Nas. Politek. Pembang. Pertan. Yogyakarta Magelang*, pp. 5–6, 2023.
- [11] A. M. R. Nugraha and H. Widianoro, "Perancangan Mesin Pengaduk Otomatis dan Higienis Untuk Olahan Bumbu Batagor Skala UMKM," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 11, no. 1, pp. 151–157, 2020.
- [12] R. N. Natarajan, "Machine design," *Handb. Mach. Dyn.*, no. I, pp. 11–28, 2000, doi: 10.1038/042171a0.
- [13] A. Calik, O. Sahin, and N. Ucar, "Mechanical properties of boronized AISI 316, AISI 1040, AISI 1045 and AISI 4140 steels," *Acta Phys. Pol. A*, vol. 115, no. 3, pp. 694–698, 2009, doi: 10.12693/APhysPolA.115.694.
- [14] O. Article, "Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore (JTMMX)," vol. 6, pp. 52–65, 2025