

## ***Design of a Bread Dough Mixer with a Dough Capacity of 3 kg*** **[Perancangan Desain Alat Pengaduk Adonan Roti Dengan Kapasitas Adonan 3 kg]**

Arif Rachmandani<sup>1)</sup>, Mulyadi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Korespondensi: [mulyadi@umsida.ac.id](mailto:mulyadi@umsida.ac.id)

**Abstract.** *A stirrer or mixer is the most important tool for smooth production in the mixing process of an industry, so that it can compete with others and must work effectively and efficiently. The function of the mixer is to make bread dough, such as mixing butter, mixing eggs, mixing thick dough, mixing other ingredients perfectly. The aim of this research is to increase the efficiency and practicality of making bread dough by using a design method for a bread dough mixer. The method used in this research is the morphology chart method. The results of the research selected concept B to be continued to the design stage and then simulated the static load on the selected design frame, namely loads of 170 N, 200 N and 370 N. The results of the static load simulation on the frame with a load of 370N contained a max von Mises stress of 5.97 Mpa and min  $1.25 \times 10^{-5}$ , displacement max 0.02459 mm and min  $1.000 \times 10^{-30}$  mm, strain max  $1.97 \times 10^{-5}$  and min  $1.97 \times 10^{-5}$ , safety factor  $2 \times 10^7$  and min 41.9.*

**Keywords** – Design, Mixer, Bread Dough, Capacity.

**Abstrak.** *Alat Pengaduk atau mixer merupakan alat terpenting untuk kelancaran produksi dalam proses pencampuran suatu industri. Agar dapat bersaing dengan yang lain dan harus bekerja secara efektif dan efisien. Fungsi alat pengaduk yang berfungsi untuk membuat adonan roti, seperti mencampur mentega, mencampur telur, mencampur adonan kental, mencampur bahan lainnya dengan sempurna. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi dan kepraktisan dari membuat adonan roti dengan menggunakan metode desain pada alat pengaduk adonan roti. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode morfologi chart. Hasil penelitian terpilih konsep B untuk dilanjutkan ke tahap desain lalu simulasi pembebanan statik pada rangka hasil desain terpilih yaitu beban 170 N, 200 N dan 370 N. Didapatkan hasil simulasi pembebanan statik pada rangka dengan beban 370N terdapat tegangan von mises max 5,97 Mpa dan min  $1,25 \times 10^{-5}$ , displacement max 0,02459 mm dan min  $1,000 \times 10^{-30}$  mm, strain max  $1,97 \times 10^{-5}$  dan min  $1,97 \times 10^{-5}$ , safety factor  $2 \times 10^7$  dan min 41,9.*

**Kata Kunci** – Desain, Alat Pengaduk, Adonan Roti, Kapasitas.

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada masa kini mengalami kemajuan yang sangat pesat dan cepat, dimana ide-ide dan berbagai gagasan pikiran juga merupakan salah satu faktor pendorong perkembangan teknologi. Beberapa ide-ide yang dikembangkan menghasilkan sebuah alat yang diharapkan dapat mempermudah pekerjaan manusia kedepannya. Mixer salah satunya, merupakan sarana penunjang terpenting untuk kelancaran produksi dalam proses pencampuran. Dalam suatu industri, mesin dan peralatan merupakan fasilitas pendukung terpenting untuk kelancaran produksi. Agar dapat bersaing dengan yang lain, suatu industri harus bekerja secara efektif dan efisien [1]. Oleh karena itu mixer sangat dibutuhkan oleh para industrial-industrial berskala kecil maupun berskala besar. Mengetahui kondisi saat ini populasi manusia dipenjur dunia meningkat pesat, maka secara otomatis meningkat pula kebutuhan pangan. Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menjumpai berbagai jenis makanan, seperti nasi, kerupuk, dan makanan lainnya. Ada beberapa kegiatan yang berkontribusi terhadap pembangunan manusia, sehingga kebutuhan akan hal-hal mendasar semakin mendesak [2]. Orang yang menghabiskan waktu cukup lama di antara aktivitas manusia membutuhkan makanan pokok untuk dimakan. Selain itu, untuk memenuhi kebutuhan manusia di daerah terpencil, diperlukan makanan cepat saji yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan tubuh akan karbohidrat dan zat gizi lainnya pada saat energi rendah, seperti pasta atau roti [3].

Saat ini banyak bermunculan produsen-produsen skala kecil, atau ada pula produsen-produsen besar yang kesulitan dalam produksi kentang. Usaha yang berhubungan dengan industri, seperti pembuat roti atau industri rumah tangga, biasanya menggunakan peralatan untuk membuat makanan yang akan dikonsumsi di fasilitas pemerintah. Untuk melunakkan daging biasanya dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut rotisserie mixer sehingga setiap daging yang lunak pada akhirnya dapat mendesis di dalam oven. Saat ini pun masih banyak industri rumahan atau tempat usaha yang menggunakan mixer, meskipun biasanya menggunakan tenaga manual dan tongkat pengaduk yang menggunakan tenaga manusia [4].

Mixer roti atau alat pengaduk roti merupakan alat pengaduk yang berfungsi untuk membuat adonan roti, seperti mencampur mentega, mencampur telur, mencampur adonan kental, mencampur bahan lainnya dengan sempurna.

Penggunaan mixer roti juga terbilang cukup efektif, karena pengoperasiannya cukup mudah bagi setiap kalangan masyarakat serta mesin yang cukup portable (mudah dibawa/dipindahkan). Secara tidak langsung penggunaan mixer roti ini menjadi kebutuhan primer dalam pengembangan home industri seperti toko roti, restoran dan tempat-tempat lainnya yang membutuhkan mixer sebagai alat pengaduk [5].

Home industri saat ini kerap dijumpai masih menggunakan tenaga manusia (manual) dalam mengaduk adonan roti. Hal ini sedikit kurang sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada saat ini, sehingga diperlukan beberapa inovasi dan pengembangan lebih lanjut. Pengembangan itu sendiri berupa yang awalnya menggunakan tenaga manusia untuk mengaduk adonan kemudian dikembangkan menjadi tenaga mesin. Namun dengan menghitung kecepatan putaran yang diperlukan untuk kapasitas adonan yang diinginkan dan tuas pengaduk dua sisi sehingga menghasilkan adonan yang sempurna. Bisa disimpulkan bahwa pengembangan tersebut memerlukan sebuah konsep yang salah satunya berupa desain [6].

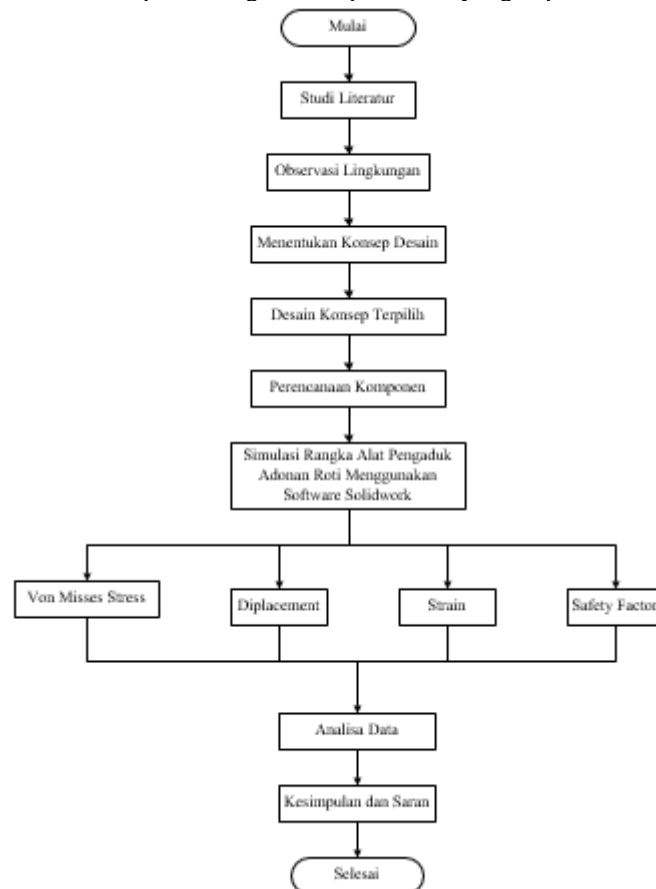
Desain merupakan metode yang digunakan sebagai alat bantu dalam proses menciptakan sebuah objek baru. Selain itu, juga sebagai sarana untuk memberikan gambaran berupa tamlilan dari suatu objek tertentu kepada subjek dengan gambaran atau sebuah keadaan yang sebenarnya. Desain merupakan sarana yang sangat dibutuhkan dalam sebuah konsep atau rencana, karena desain memberikan sebuah gambaran pada suatu objek yang dibahas. Berdasarkan latar belakang diatas, penulisan melakukan penelitian untuk membuat alat pengaduk roti dengan tenaga mesin guna meningkatkan efisiensi dan kepraktisan dari membuat adonan roti. Penelitian ini berjudul “Perancangan Desain Alat Pengaduk Adonan Roti Dengan Kapasitas Adonan 3kg” [7].

Penelitian ini dilakukan berdasarkan latar belakang permasalahan yang timbul dikalangan home industri. Untuk proses produksi roti diperlukan alat untuk mengaduk adonan roti yang memadai sehingga diperlukan alat pengaduk roti untuk proses dalam pembuatan roti. Maka dari itu, penelitian tentang “Perancangan Desain Alat Pengaduk Adona Roti Dengan Kapasitas 3 Kg” ini ditujukan sebagai tahapan awal yang nantinya dapat direalisasikan dalam bentuk nyata barang jadi untuk para home industri [8].

## II. METODE

### A. Diagram Alir Penelitian

Metodologi yang digunakan pada proses menyusun serta proses urutan pada saat penelitian ini digambarkan dalam diagram alir (*flowchart*). Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1. berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## B. Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan tentang proses pengumpulan data serta mengenai pengembangan penelitian terkait desain mesin pengaduk adonan roti. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal referensi, buku, karya tulis, tugas akhir yang berkaitan, serta jejaring internet dan observasi terhadap lingkungan mengenai komponen dan desain yang berkaitan pada proses pengembangan desain mesin pengaduk adonan roti [9].



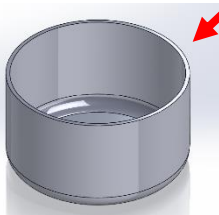
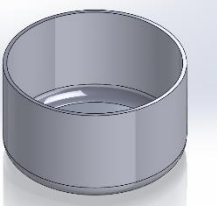




## C. Observasi Lingkungan

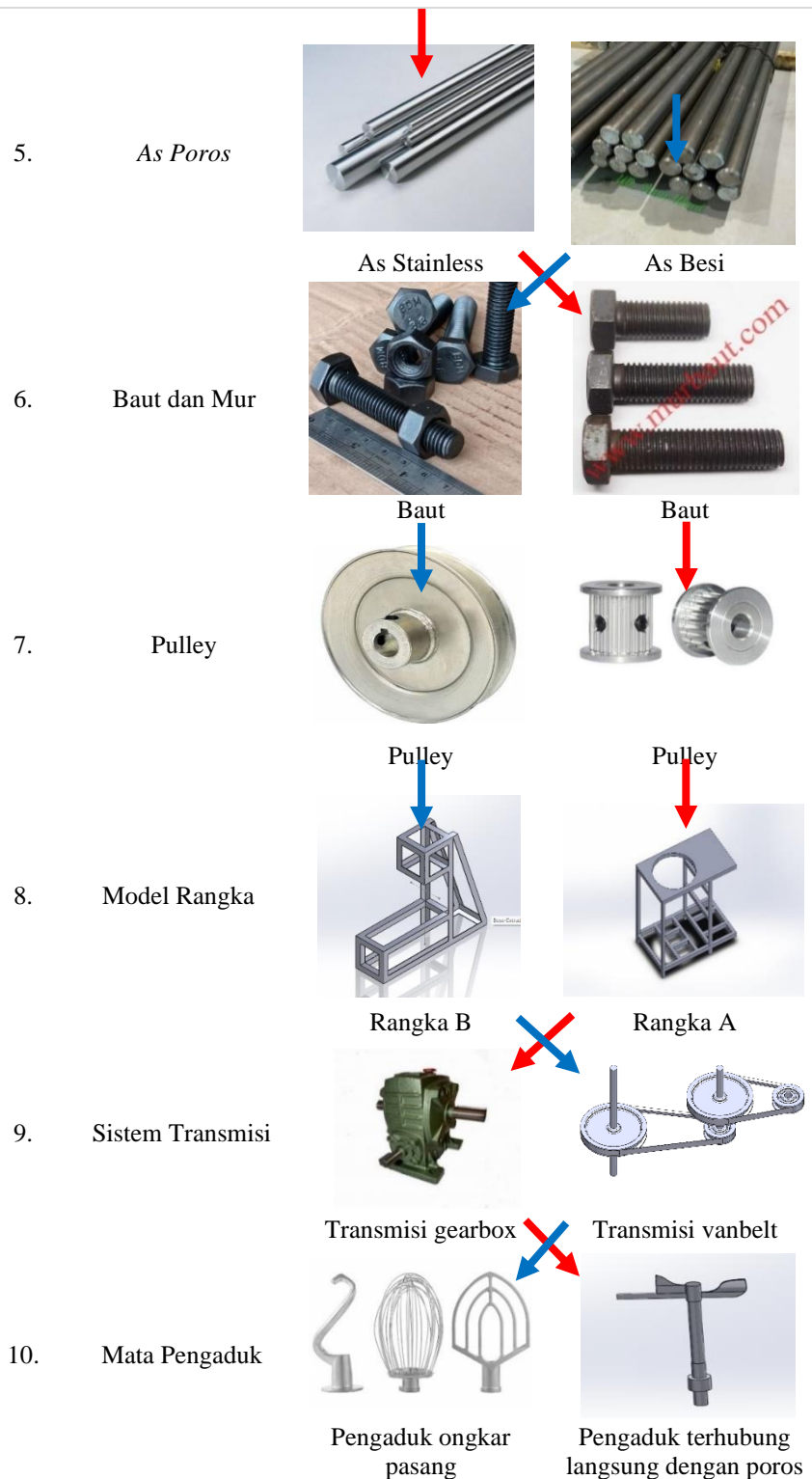
Observasi lingkungan ini meliputi tinjauan serta pengamatan pada kondisi lingkungan yang berkaitan dengan proses desain mesin pengaduk adonan roti. Beberapa hal yang meliputi observasi lingkungan untuk proses desain ialah pengamatan pada mesin pengaduk adonan roti yang sudah ada, jenis, bentuk dan tekstur pada adonan yang digunakan, ketersediaan bahan baku berupa komponen atau material benda yang akan dirancang dan sebagainya [10].

## D. Menentukan Konsep Desain

Berdasarkan hasil dari pengumpulan informasi terhadap studi literatur serta pelaksanaan observasi lapangan, maka akan disusun konsep desain menjadi dasar pengembangan dan perancangan, sehingga mendapatkan desain yang sesuai dengan harapan atau tujuan penelitian. Adapun tabel morfologi (morphological chart) yang digunakan sebagai pemaparan ruang pencarian untuk solusi desain ataupun kombinasi ide- ide dari desain yang akan dibuat [11].

Tabel 1. Diagram Morfologi

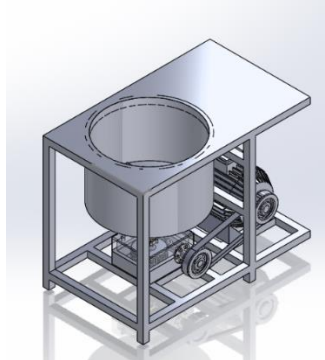
No.	Option	Model 1	Model 2
1.	Material Rangka		
		Besii Siku	Besi Hollow
2.	Bowl		
		Stainless	Stainless
3.	Motor Penggerak		
		Motor AC	Motor AC
4.	Bearing		
		Bearing	Bearing



#### 1. Konsep Desain A

Setelah beberapa model konsep terpilih, konsep pertama (Konsep A) pada bagian body digunakan model 2 dengan material utama yaitu plat Besi Holo. Kemudian untuk Material Bowl menggunakan plat stainless dipilih model 1. Pada bagian 3 menggunakan motor AC dipilih bentuk model ke 1, dan pada bagian ke 4 menggunakan bearing bantalan dalam yang dipilih di model 1. Bagian ke 5 As poros menggunakan as Stainless dipilih di model 1. Untuk bagian ke 6 baut menggunakan baut mur besi dipilih di model 2. Bagian ke 7 menggunakan pulley dipilih di model 1. Bagian 8 menggunakan model rangka dipilih model ke 2. Bagian 9 konsep ini menggunakan gearbox untuk merubah arat putaran dan rasio rpm dipilih model 1. Dan dibagian 10 menggunakan mata pengaduk yang terhubung langsung dengan as poros dipilih di model 2. Bentuk ini

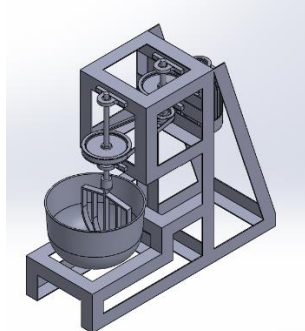
dipilih untuk memberikan kesan berbeda dengan mesin pengaduk adonan roti lainnya. Berikut ini merupakan desain konsep A mesin pengaduk adonan roti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. dibawah ini.



**Gambar 2.** Desain Konsep A

## 2. Konsep Desain B

Setelah beberapa model konsep terpilih, konsep pertama (Konsep B) pada bagian Material rangka digunakan model 1 yang memiliki memiliki ukuran 5x5 tebal 3mm. Kemudian untuk Material Bowl menggunakan plat stainless dipilih model 1. Pada bagian 3 menggunakan motor AC dipilih bentuk model ke 1, dan pada bagian ke 4 menggunakan bearing bantalan dalam yang dipilih di model 1. Bagian ke 5 As poros menggunakan as Stainless dipilih di model 2. Untuk bagian ke 6 baut menggunakan baut mur besi dipilih di model 1. Bagian ke 7 menggunakan pulley dipilih dimodel 1. Bagian 8 menggunakan model rangka dipilih model ke 1. Bagian 9 konsep ini menggunakan pully dan vanbelt untuk merubah arat putaran dan rasio rpm dipilih model 2. Dan dibagian 10 menggunakan mata pengaduk yang terhubung langsung dengan as poros dipilih di model 1. Bentuk ini dipilih untuk memberikan sedikit kesan simple dan lebih efisien dengan mesin pengaduk adonan roti lainnya. Berikut ini merupakan desain konsep B mesin pengaduk adonan roti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**. dibawah ini.

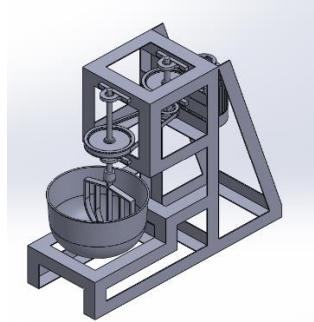


**Gambar 3.** Desain Konsep B

## E. Desain Konsep Terpilih

Berdasarkan hasil dari observasi yang sudah dilakukan serta menyaring dan memaparkan beberapa pilihan konsep yang dimana akan dilakukan kombinasi untuk mendapatkan sebuah solusi [12]. Jadi terpilih konsep desain B karenanya beberapa factor yang mendasari kenapa desain konsep B, yaitu :

1. Proses perancangan dapat dilakukan dengan lebih mudah.
2. Desain disesuaikan dengan komponen tambahan serta kekuatan rangka yang terpilih.
3. Pemilihan bahan disesuaikan kebutuhan.
4. Komponen dan material mudah didapatkan.
5. Harga material komponen lebih murah



**Gambar 4.** Desain Konsep Terpilih

Proses desain menggunakan *software Solidworks Profesional 2018*, sebuah program CAD yang mendukung pembuatan model 2D dan 3D untuk membantu dalam rancangan *prototype* secara visual. *Solidworks Profesional* memiliki beberapa program simulasi *software* antara lain *von mises stress, displacement, strain, safety factor* [13].

#### F. Simulasi Numerik Pembebanan Statik

Dalam tahapan ini, simulasi numerik pembebanan statik akan dijalankan dengan bervariasi jenis beban pada rangka yaitu beban 170 N, 200N dan 370N. Data yang dihasilkan akan mencakup *von mises stress, displacement, strain, safety factor*, dengan penjelasan di bawah ini:

- *Von mises stress* (Tegangan)

Tegangan adalah reaksi yang timbul diseluruh bagian plate insert molding dalam menahan beban yang diberikan. Satuan gaya yang digunakan dalam penjabaran tegangan adalah satuan gaya dibagi dengan satuan luas [14].

- *Displacement* (Perpindahan)

*Displacement* (Perpindahan) merupakan pergerakan akibat beban yang terdapat pada suatu material/komponen tertentu. Tinggi dan rendahnya nilai pergerakan tergantung pada sejauh mana beban yang diberikan kepada material/komponen tersebut.

- *Strain* (Regangan)

*Strain* (Regangan) dinyatakan sebagai perubahan panjang material dibagi dengan panjang awal/semula akibat gaya tarik maupun gaya tekan yang diberikan kepada material. Regangan dapat didefinisikan sebagai tingkat deformasi yang dapat memanjang, memendek, membesar bahkan mengecil [15].

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

Keterangan :

$\varepsilon$  = Regangan

$\sigma$  = Tegangan normal (N/m<sup>2</sup>)

E = Modulus elastisitas (N/m<sup>2</sup>)

- *Safety factor* (Faktor keamanan)

*Safety factor* (Faktor keamanan) merupakan faktor yang digunakan memprediksi serta mengevaluasi keamanan dari suatu bagian mesin. Untuk menghindari terjadinya kegagalan struktur (*Structure-failure*) maka kekuatan sebenarnya dari suatu material haruslah melebihi kekuatan yang dibutuhkan.

Perhitungan nilai *safety factor* yang di ijinakan :

$$n = \frac{S_y}{\sigma_e}$$

Dimana :

$n$  = Faktor keamanan

$S_y$  = *Yield Strength*

$\sigma_e$  = Tegangan *Von Misses* Maksimum Analisa

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perencanaan Komponen Alat Pengaduk Roti

##### 1. Menghitung Kebutuhan Daya yang direncanakan Ketika Terdapat Beban

Adonan yang sudah diproses memiliki massa sebesar 3kg, maka rumus yang digunakan untuk menghitung torsi setelah diberi beban ialah :

$$m = \text{massa}$$

$$a = \text{percepatan gravitasi}$$

$$F = m \times a$$

$$F = 3 \times 9,8$$

$$F = 29,4 \text{ N}$$

Maka torsi yang timbul ketika dibebani dapat dihitung dengan rumus :

$$T = F \times r_{(\text{Pengaduk})}$$

$$T = 29,4 \times 0,095 \text{ m}$$

$$T = 2,793 \text{ Nm}$$

Dari hasil diatas dapat dihitung Rpm yang terjadi pada saat terbebani :

$$T = I \times \alpha$$

$$\alpha = \frac{T}{I}$$

$$\alpha = \frac{2,793}{\frac{1}{2} \times 1,4 \times 0,095^2}$$

$$\alpha = \frac{2,793}{0,0665}$$

$$\alpha = 42 \text{ rad/s}^2$$

Maka kecepatan sudutnya ( $\omega$ ) :

$$\omega = \alpha \times t$$

$$\omega = 42 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \times 2 \text{ s}$$

$$\omega = 84 \text{ rad/s}$$

Menghitung Rpm :

$$Rpm = \frac{\omega \times 60}{2\pi}$$

$$Rpm = \frac{84 \times 60}{2 \times 3,14}$$

$$Rpm = 820,84$$

Jadi dari hasil hitungan diatas didapat dengan nilai Torsi 2,793 Nm dengan Massa adonan 3kg dan Jari jari pengaduk 0,095m maka putaran atau Rpm yang dihasilkan 820,84 rpm.

Dari hasil diatas dapat dihitung daya mesin yang akan dibutuhkan, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya} = T \times \omega$$

$$P = 2,793 \text{ Nm} \times 84 \text{ rad/s}$$

$$P = 234,61 \text{ W}$$

Dari hasil diatas dikonversi ke Satuan Hp :

$$P_{(kW)} = \frac{234,61}{1000} \approx 0,23 \text{ kW}$$

$$P_{(Hp)} = 0,23 \times 1,341 \approx 0,31 \text{ Hp}$$

Dengan mempertimbangkan Faktor keamanan daya rencana, Dimana rumusnya ialah :

$$Pd = f_c \cdot P$$

$$Pd = \text{Daya Rencana (KW)}$$

$$f_c = \text{Faktor Koreksi}$$

Maka,

$$Pd = f_c \cdot P$$

$$Pd = 1,3 \times 0,23 \text{ KW}$$

$$Pd = 0,299 \text{ KW}$$

$$Pd = 0,4 \text{ Hp}$$

Berdasarkan hasil hitungan Daya rencana diatas 0,299 kW ( 0,4 Hp), maka terpilih motor AC  $1/2$  Phase dengan Daya 0,5 Hp, 0,37 kW, dengan Putaran 1400 Rpm.

## 2. Perhitungan Torsi Motor

Torsi pada motor yang direncanakan pada Rpm pengaduk sebesar 820 Rpm maka rumusnya ialah sebagai berikut :

$$T = \frac{P \times 60}{2\pi n}$$

$$T = \frac{370 \times 60}{5149,6}$$

$$T = 4,3 \text{ Nm}$$

## 3. Perhitungan Gaya Motor Penggerak

Dimana :

$$T = 4,3 \text{ Nm}$$

$$r = 95\text{mm} \text{ --- } 0.095 \text{ m}$$

$$F = ?$$

$$T = F \times r$$

$$4,3 = F \times 0.095$$

$$F = \frac{4,3}{0.095}$$

$$F = 45,26 \text{ N}$$

Maka dari perhitungan diatas untuk kebutuhan torsi pada saat pembebanan terjadi itu nilainya 2,793 Nm dan perhitungan torsi pada motor dengan putaran 820 Rpm menghasilkan 4,3 Nm dimana kesimpulannya adalah lebih besar hasil pada motor. Kesimpulannya torsi dirasa aman.

## 4. Perhitungan Pulley

Menentukan diameter pulley yang digunakan :

Dimana :

$$D_1 = 75\text{mm} \text{ (Direncanakan)}$$

$$N_1 = 1400\text{rpm}$$

$$N_2 = 820\text{rpm}$$

$$D_2 = \frac{75\text{mm} \times 1400\text{rpm}}{820\text{rpm}}$$

$$D_2 = 128,04\text{mm}$$

Maka hasil yang didapat dari hitungan diatas, Diameter unruk pulley yang dibutuhkan adalah 128,04mm  $\approx$  130mm dengan putaran 820rpm.

## 5. Menentukan Panjang dan Kecepatan Belt

Dimana rumusnya ialah

$$L_{Belt} = 2 \cdot C + \left[ (D_1 + D_2) \frac{\pi}{2} \right] + \left[ \frac{(D_1 - D_2)^2}{4 \cdot L} \right]$$

$$L = 2 \times 421 + \left[ (75 + 130) \frac{3,14}{2} \right] + \left[ \frac{(75-130)^2}{4 \times 421} \right]$$

$$L = 824 + [205 \times 1,57] + \left[ \frac{3025}{1684} \right]$$

$$L = 824 + 321,85 + 1,796$$

$$L = 1147,646 \text{ mm}$$

Karena panjang keliling sabuk yang direncanakan ialah 1147,646 mm dan panjang sabuk tersebut tidak ada dipasaran, maka kita mencari Panjang sabuk yang sesuai standart ialah V Belt A Section A36  $\approx$  1145 mm.

Kecepatan Keliling, Dimana rumusnya

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_{Pulley \text{ Kecil } B}}{60}$$

$$V_p = \frac{3,14 \times 75 \times 1400}{1000 \cdot 60}$$

$$V_p = \frac{329700}{60000}$$

$$V_p = 5,4 \text{ m/s}$$



Gaya Keliling Rata Rata ( $F_{rate}$ ), rumus mencari gaya keliling rata rata

$$F_{rate} = \frac{102 \times P}{V_p}$$

$$F_{rate} = \frac{102 \times 0.299 \text{ kW}}{5,4 \text{ m/s}}$$

$$F_{rate} = 5,64 \text{ kgf}$$

$$F_{rate} = 55,34 \text{ N}$$

Jumlah Putaran Per Satuan Panjang

Banyaknya putaran per satuan panjang bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$u = \frac{v}{L}$$

Diamana : 5,4 m/s

L = panjang belt yaitu 1145 mm atau 1,145 m

Jadi :

$$u = \frac{5,4 \text{ m/s}}{1,145 \text{ m}} = 4,716 \text{ s}^{-1}$$

Sudut Kontak Belt

$$\alpha = 180^\circ - \frac{d}{c} \times 60^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - \frac{75}{421} \times 60^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 10,6^\circ$$

$$\alpha = 169,3^\circ$$

$$a = \frac{169,3}{180} \times 3,14 = 2,95 \text{ rad}$$

## 6. Menghitung kapasitas wadah adonan atau Bowl

Direncanakan Bowl menggunakan bentuk Tabung dan adonan yang akan diproses adalah 3kg. Dengan rincian 3kg tepung dan bahan lain menyesuaikan.

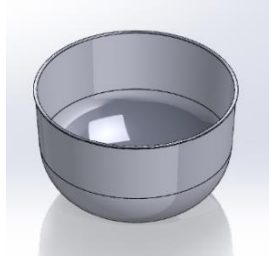
m = massa adonan dalam 1 liter

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{0,35}{10^{-3} \text{ m}^3} \\ &= 350 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Volume kapasitas adonan yang dimasukkan (v) : 3kg

$$\begin{aligned} v &= \frac{m}{\rho} \\ &= \frac{3 \text{ kg}}{350 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,008 \text{ m}^3 \\ &= 8 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Wadah Pengaduk atau disebut Bwol harus memiliki volume lebih dari 8 liter agar bisa memproses dengan baik dan bagus. Dalam perencanaan wadah pengaduk berbentuk setengah bola seperti gambar dibawah



**Gambar 4.5** Desain Bowl

Untuk menghitung volume bowl atau wadah adonan, dipotong menjadi 2 bagian yaitu setengah bola dan tabung.

$$\begin{aligned}
 V \text{ tabung} &= \text{Luas alas} \times \text{tinggi} \\
 &= \pi r^2 t \\
 &= 3.14 \times 157^2 \times 100 \\
 &= 3.14 \times 24.649 \times 100 \\
 &= 3,14 \times 24.649 \times 100 \\
 &= 7.739.786 \\
 &= 7.7 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

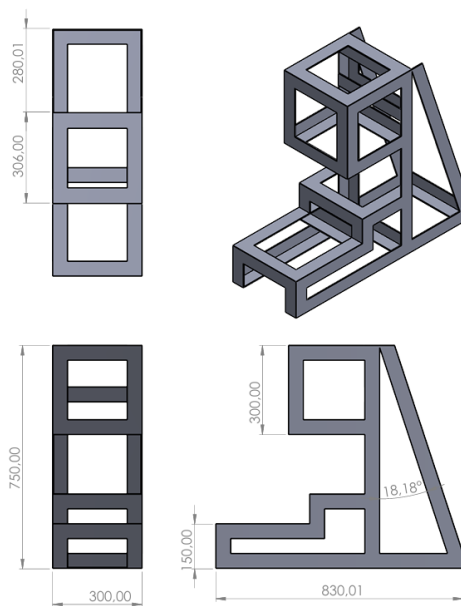
$$\begin{aligned}
 V \text{ setengah bola} \\
 &= \left(\frac{2}{3}\right) \pi r^3 \\
 &= \left(\frac{2}{3}\right) 3,14 \times 150^3 \\
 &= \left(\frac{2}{3}\right) 10.597.500 \\
 &= 7.065.000 \text{ mm}^3 \\
 &= 7 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Volume total adalah V tabung + V setengah Bola

$$\begin{aligned}
 V \text{ Total} &= 7,7 \text{ Liter} + 7 \text{ Liter} \\
 &= 14,7 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

### **B. Simulasi Pembebanan Statik Pada Rangka Alat Pengaduk Adonan Roti**

Material yang dipilih untuk merancang Rangka daripada Mesin Pengaduk Adonan ialah besi Siku dengan ukuran 50x50 mm dengan ketebalan plat siku ialah 5mm. Jenis logam yang digunakan pada besi siku tersebut ialah ASTM A36 dimana Yield Strength nya ialah sebesar 250 Mpa. Selain itu berikut ini ialah Desain dan dimensi Rangka Mesin Pengaduk Adonan.



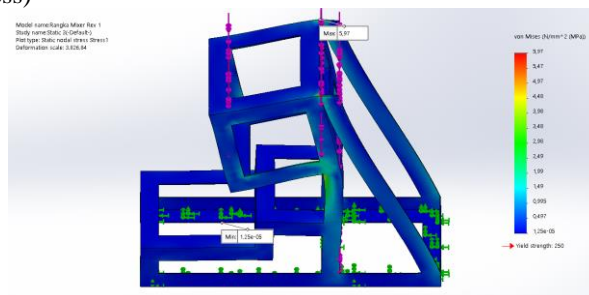
**Gambar 7.** Desain Rangka Alat Pengaduk Adonan Roti

**Tabel 2.** spesifikasi material besi siku ASTM A36

Nama Material	Young's Modulus	Yield Strength	Tensile Strength	Mass Density
Besi Siku ASTM A36	200 GPa	250 Mpa	400 MPa	7,850 kg/m <sup>3</sup>

### C. Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 370 N

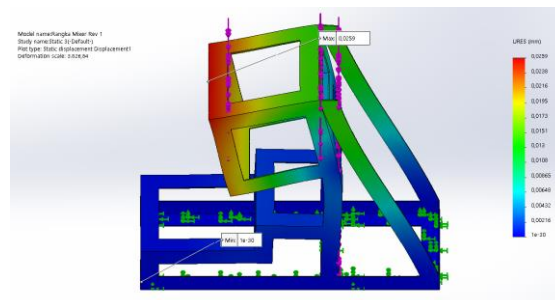
#### 1. Tegangan (von mises stress)



**Gambar 8.** Hasil Simulasi Von Mises Stress Beban 370N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai von mises model rangka dengan beban 370 N. Bagian sudut rangka memiliki tegangan *von mises* maksimal, dengan nilai von mises 5.97 MPa, sedangkan nilai von mises minimal adalah  $1,25 \times 10^{-5}$  MPa.

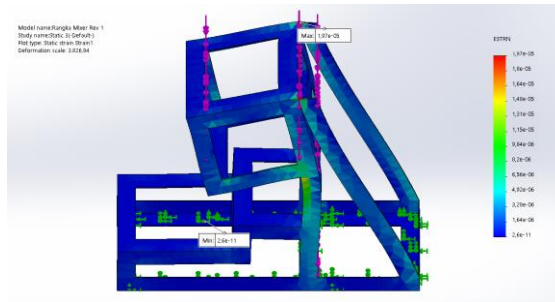
#### 2. Displacement



**Gambar 9.** Hasil Simulasi Displacement Beban 370N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai *displacement* model rangka dengan beban 370 N. Bagian sudut rangka memiliki *displacement* maksimal pada rangka tersebut adalah 0,0259 mm, sedangkan nilai *displacement* minimal adalah  $1 \times 10^{-30}$  mm.

### 3. Regangan (strain)



**Gambar 10.** Hasil Simulasi Strain Beban 370N

Perhitungan untuk nilai regangan maksimal yang di izinkan :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\varepsilon = \frac{5.9 \text{ Mpa}}{200 \times 10^3}$$

$$\varepsilon = 2,985 \times 10^{-5}$$

Keterangan :

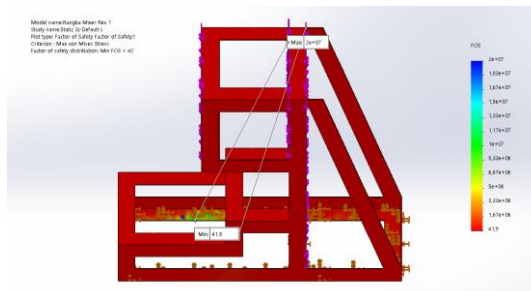
$\varepsilon$  = Regangan

$\sigma$  = Tegangan normal (N/m<sup>2</sup>)

E = Modulus elastisitas (N/m<sup>2</sup>)

Dari hasil simulasi software didapat nilai regangan maksimal sebesar  $1,97 \times 10^{-5}$ . Dari hasil perhitungan nilai regangan maksimal yang diijinkan adalah  $2,985 \times 10^{-5}$ . Sehingga nilai maksimal dari hasil analisa/simulasi lebih kecil daripada regangan ijin yang diberikan berarti bahwa komponen aman.

### 4. Safety Faktor



**Gambar 11.** Hasil Simulasi Safety Faktor Beban 370N

Perhitungan nilai *safety factor* yang di ijinakan :

$$n = \frac{S_y}{\sigma_e}$$

$$n = \frac{250}{5.97}$$

$$n = 41,8 > 1$$

Dimana :

$n$  = Faktor keamanan

$S_y$  = Yield Strength

$\sigma_e$  = Tegangan Von Mises Maksimum Analisa

Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar  $2 \times 10^7$  terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah sebesar 41,9. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar. Maka dengan factor keamanan minimum 41,9 rangka dikategorikan aman.

**Tabel 3.** Data Hasil Simulasi Pada Rangka Alat Pengaduk Adonan Roti

Beban (N)	Maximal				Minimal			
	Von Misses Stress (Mpa)	Displacement (mm)	Strain	Safety Factor	Von Misses Stress (Mpa)	Displacement (mm)	Strain	Safety Factor
170 N	5,8	0,022	$1,82 \times 10^{-5}$	$6,87 \times 10^7$	$9,04 \times 10^{-6}$	0,0000	$1,82 \times 10^{-5}$	107
200 N	0,361	0,00124	$1,38 \times 10^{-6}$	$3,03 \times 10^8$	$8,25 \times 10^{-7}$	1,000e-30	$1,805 \times 10^{-6}$	693
370 N	5,97	0,0259	$1,97 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^7$	$1,25 \times 10^{-5}$	1,000e-30	$1,97 \times 10^{-5}$	41,9

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Perancangan Desain Alat Pengaduk Adonan Roti Dengan Kapasitas Adonan 3kg ” dengan menggunakan *software Solidworks professional* 2018 maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil desain alat pengaduk roti menggunakan *software Solidworks professional* 2018, menghasilkan 2 konsep desain yaitu konsep desain A dan konsep desain B. Tetapi, Terpilih konsep desain B karena memiliki keunggulan yaitu proses perancangan dapat dilakukan dengan lebih mudah, desain disesuaikan dengan komponen tambahan serta kekuatan rangka yang terpilih, pemilihan bahan disesuaikan kebutuhan, komponen dan material mudah didapatkan.
2. Sesuai hasil simulasi pembebanan statik pada rangka dengan beban 170N terdapat tegangan von mises max 5,8 Mpa dan min  $9,04 \times 10^{-6}$ , displacement max 0,022 mm dan min 0 mm, strain max  $1,82 \times 10^{-5}$  dan min  $1,82 \times 10^{-5}$ , safety factor  $6,87 \times 10^7$  dan min 107. lalu pada rangka dengan beban 200N terdapat tegangan von mises max 0,361 Mpa dan min  $8,25 \times 10^{-7}$ , displacement max 0,00124 mm dan min 1,000e-30 mm, strain max  $1,38 \times 10^{-6}$  dan min  $1,805 \times 10^{-6}$ , safety factor  $3,03 \times 10^8$  dan min 693. Kemudian pada rangka dengan beban 370N terdapat tegangan von mises max 5,97 Mpa dan min  $1,25 \times 10^{-5}$ , displacement max 0,02459 mm dan min 1,000e-30 mm, strain max  $1,97 \times 10^{-5}$  dan min  $1,97 \times 10^{-5}$ , safety factor  $2 \times 10^7$  dan min 41,9.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepda Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, himpunan mahasiswa dan teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] Rozak, Abdul Rozak, and Putri Yani. "Design And Build A Pineapple Jam Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Nanas: Design And Build A Pineapple Jam Mixer Machine." *Atech-i* 1.2 (2024): 54-67.
- [2] M. L. Anwar and A. S. Fauzi, "Rancang Bangun Tabung dan Pengaduk Pada Mesin Pembuat Selai Kacang Hijau Berkapasitas 15 Kg/45 Menit," in *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 8, no. 1, 2024.
- [3] I. Yuniwati et al., "Peningkatan Efektivitas Pembuatan Jajanan Pasar dengan Pemanfaatan Mixer Vertikal Adonan Otomatis pada Home Industry di Desa Gitik Kecamatan Rogojampi," in *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, vol. 8, no. 3, 2022..
- [4] A. B. Pratama, "Pengontrol Pembuatan Adonan Roti secara Terprogram," M.S. thesis, Widya Mandala Catholic University, Surabaya, Indonesia, 2020.
- [5] A. Amri, S. Salahuddin, and F. A. Gani, "Desiminasi Teknologi Mesin Pengolahan Adonan Kue Berkapasitas 10 Kg pada Kelompok Usaha UD. Milhy Jaya," in *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [6] M. Yusuf, F. Yudhanto, and D. P. Purbajati, "Desain, Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Serbuk Jahe Merah," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap*, vol. 2, no. 2, pp. 87-92, 2021.
- [7] S. Supriyanto and M. M. Ilham, "Perancangan Alat Pengaduk Jenang Ketan Berkapasitas 20 Kg," in *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [8] A. Z. Mustofa and T. Priyasmanu, "Perancangan Ulang Alat Pengaduk Sabun Cair pada Pengatur Kecepatan," *Jurnal Valtech*, vol. 4, no. 2, pp. 261-269, 2021.
- [9] M. K. Zacky and F. Rhozman, "Desain Rangka Mesin Pengaduk Permen Tape Kapasitas 20 Kg/jam," in *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 8, no. 2, 2024.
- [10] Soleh, M. Z. A., & Mulyadi, M. (2021). Design and Build JIG Design on Friction Stir Welding Using Fillet

- Connection on AA6061-T6 Material. Indonesian Journal of Innovation Studies, 14, 10-21070.
- [11] Wardana, A. I., & Mulyadi, M. Analysis of Underwater Friction Stir Welding (UFSW) Process Joint on AA6005-T6 Series Aluminium Alloy on Tensile Strength and Macro Structure: Analisa Sambungan Proses Underwater Friction Stir Welding (UFSW) pada Paduan Aluminium Seri AA6005-T6 terhadap Kuat Tarik dan Struktur Makro.
- [12] Subkhan, M. F., & Mulyadi, M. Confirmation Experiment of Friction Stir Welding Process on Aluminum Alloy Aa-6061-T6561 on Tensile Strength and Weld Penetration: Eksperimen Konfirmasi Proses Friction Stir Welding pada Material Aluminium Alloy Aa-6061-T6561 Terhadap Kekuatan Tarik dan Penetrasi Las.
- [13] M. A. I. Muslim and Iswanto, "Pengaruh Parameter Pengelasan Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Polimer Jenis Polyethylene," *Progr. Stud. Tek. Mesin, Univ. Muhammadiyah Sidoarjo*, pp. 1–9, 2023.
- [14] Mulyadi, R. Firdaus, and R. S. Untari, "Optimization of Friction Stir Welding Parameters for AA6061-T651 Aluminum Alloy: Defect Analysis and Process Improvement," *Acad. Open*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6665.
- [15] M. B. Kurniawan and H. Mahmudi, "Perancangan Blade Mixer Type Vertikal pada Mesin Mixer Multifungsi Kapasitas 8 Kg/Menit," in *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 8, no. 2, 2024.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*