

Rancang Bangun Mesin Pembuat Kerupuk Stik

Angga Iqbal Ababiel¹, Muhammad Anis Mustaghfirin², Dhika Aditya Purnomo³

Teknik Desain dan Manufaktur, Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{1,3}
Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia²
Teknik Desain dan Manufaktur, Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia³
Email: anggaibal.09@gmail.com¹

Abstract – Crackers are one of the snacks that are very popular with Indonesian people ranging from the lower classes to the upper middle class. One type of crackers made is stick crackers. Mr Suwarno's home industry in making stick crackers still uses a manual method which currently still adds a lot of time, cost and energy in making crackers. Therefore we need a stick cracker making machine as a helper to produce large products in order to get more products with faster time, labor is only at the operator and product output can be further increased. The method used by the author is the Ulrich method by selecting several design concepts, design assisted by CAD software for making drawings, fabrication, assembly of machine components and testing tools to determine the production results of the machine. Based on the results of planning and design that has been done, the dimensions of the mixer and printer are produced with the main dimensions of 1350 mm x 360 mm x 840 mm. In testing the stick cracker making machine prototype can produce 30 kg in 1 hour.

Keyword: Design and Build, Ulrich Method, Stick Cracker Making, Machine Manufacturing Process, Stick Cracker Machine

Nomenclature

T	= Momen puntir atau torsi (Nmm)
P	= Daya motor (Watt)
n	= Putaran mesin (rpm)
n_m	= Putaran motor (rpm)
D_m	= Diameter pulley motor (mm)
D_p	= Diameter pulley pompa (mm)
P_d	= Daya motor rencana (Kw)
n_1	= Putaran poros (rpm)
τ_a	= tegangan geser yang diizinkan (kg/mm ²)
τ_{max}	= Tegangan geser maksimum (kg/mm ²)
d_s	= Diameter poros (mm)

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang industri, yang semakin banyak memanfaatkan teknologi yang dapat mempermudah dalam pekerjaan manusia mulai dari industri di bidang makanan, minuman, permesinan hingga pertambangan, teknologi berperan penting dalam industri dengan jumlah besar maupun industri dengan jumlah yang kecil. Kerupuk merupakan salah satu makanan ringan yang sangat digemari masyarakat Indonesia, kerupuk dapat dikonsumsi sebagai makanan selingan atau sebagai lauk pauk. Indonesia khususnya Jawa Timur. Permintaan masyarakat yang relatif tinggi membuat makanan ringan ini tidak pernah sepi. Khususnya masyarakat Indonesia mulai dari kalangan rendah sampai menengah keatas sangat menggemari makanan ringan ini. Oleh karena itu, untuk menarik minat konsumen beberapa pabrik membuat berbagai macam variasi kerupuk guna meningkatkan nilai jual yang tinggi.

Menurut warga setempat di desa lengkung kecamatan balen kabupaten bojonegoro banyaknya industri kerupuk yang berhenti memproduksi kerupuk atau kalah persaingan karena tidak

seimbang antara permintaan konsumen dan lamanya dalam produksi, dikarenakan pencetak kerupuk yang masih cenderung tradisional membatasi proses produksi. Industri rumahan pembuatan kerupuk Maju Mapan di Desa Lengkung Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur dalam pembuatan kerupuk masih dilakukan secara tradisional, sumber penggerak masih menggunakan tenaga manusia, hal tersebut dapat menambahkan waktu, biaya dan tenaga dalam waktu pembuatan kerupuk. Dalam pembuatan kerupuk kurang lebihnya hanya menghasilkan 10 kg adonan dalam 1 jam yang dikerjakan dengan 3 tenaga manusia, Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat rumahan untuk menunjang dalam kegiatan produksi pembuatan kerupuk berupa mesin yang mampu bekerja secara aman, cepat, tidak membutuhkan tenaga yang besar dan mampu menghasilkan *output* yang besar pula..

Dari latar belakang diatas maka akan di rancang sebuah mesin pembuat kerupuk guna memenuhi kebutuhan pasar. Dengan adanya mesin pembuat kerupuk maka akan lebih cepat dan lebih efektif dibandingkan pembuatan kerupuk secara manual yang sebelumnya dilakukan oleh *home industry* pembuatan kerupuk Maju Mapan di Desa Lengkung Kecamatan Balen Kabupaten Bojonegoro yang dirasa masih belum efektif.

2. METODOLOGI .

2.1 Metode Ulrich

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Ulrich*. Dimana metode ini membuat daftar kebutuhan, kemudian membuat 3 konsep desain dengan memilih 1 konsep desain untuk dijadikan konsep terpilih.

2.2 Penentuan Daftar Kebutuhan

Berikut adalah daftar kebutuhan untuk membuat konsep desain mesin pembuat kerupuk stik. Daftar kebutuhan didapatkan dari angket yang di sebarakan ke kelompok pekerja kerupuk.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan

Aspek	Daftar Kebutuhan		
	S/ H	Uraian Kebutuhan	Penanggung Jawab
Model (Fungsi)	S s	Model fleksibel dan tidak terlalu rumit. Model yang praktis dan lebih efisien.	Tim Desain dan Manufaktur
Kuat dan Aman	H S	Tidak mudah rusak. Tidak mudah patah.	Tim Desain dan Manufaktur
Manufaktur	S S S	Dapat di rakit. Dapat di manufaktur. Bahan mudah didapat dan di rakit.	Tim Desain dan Manufaktur
Perawatan dan Pemeliharaan	H S	Jika ada kerusakan mudah diperbaiki. Mudah dibersihkan.	Tim Desain dan Manufaktur
Biaya	H H	Biaya produksi dalam batas wajar. Harga jual terjangkau oleh masyarakat.	Tim Desain Dan Tim Manufaktur
Pengoperasian Mesin	S	Mudah digunakan.	Tim Desain

Keterangan :

S = syarat

H = harapan

2.3 Pemilihan Konsep Desain

Tabel 2. Penilaian Konsep Mesin Pencuci Rumput Laut

Kriteria Seleksi	Bobot	Matrik Penilaian Konsep									
		Konsep Produk									
		Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3		Referensi			
		Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot		
Kekuatan	20%	3	0,6	4	0,8	3	0,6	3	0,6		
Dimensi	10%	3	0,3	3	0,3	4	0,4	3	0,3		
Proses Fabrikasi	20%	4	0,8	4	0,8	3	0,6	3	0,6		
Biaya	20%	3	0,6	4	0,8	3	0,8	3	0,6		
Pengoperasian Mesin	30%	3	0,9	5	1,5	4	1,2	3	0,9		
Bobot Total	100%										
Nilai Absolut		16	3,3	20	4,2	17	3,6	15	3		
Nilai relatif (%)		23,18 %	23,4 %	28,9 %	29,7 %	24,6 %	25,5 %	21,7 %	21,2 %		



Gambar 1. Konsep Desain Terpilih

Gambar diatas adalah konsep desain terpilih yang dipilih berdasarkan matrik penilaian konsep dan mendapat nilai relatif tertinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perencanaan Daya Motor

Kebutuhan daya adalah besarnya daya yang diperlukan motor listrik untuk memutar single screw yang digunakan untuk mendorong adonan sampai ke proses pencetakan.

Untuk menghitung daya motor menggunakan persamaan yaitu :

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

$$= \frac{32,42 \times 2 \times 3,14 \times 50}{60}$$

$$= 170 \text{ watt} = 0,97 \text{ Pk}$$

$$Pd = Fc \times P$$

$$= 1,2 \times \text{Watt}$$

$$= 204 \text{ watt} = 0.204 \text{ Kw}$$

Berdasarkan dari perhitungan diatas maka system penggerak utama dari mesin ini adalah menggunakan motor 1 phase sesuai dengan yang ada di pasaran dengan spesifikasi mesin memiliki tenaga sebesar 0,5 Pk dengan putaran yang dihasilkan dari motor sebesar 1400 rpm.

3.2 Perhitungan Rasio Putaran

Perhitungan rasio putaran digunakan untuk menentukan putaran output yang akan digunakan pada mesin. Diketahui putaran motor yaitu 1400 rpm, sedangkan putaran pada poros pengaduk dikehendaki 50 rpm.

$$\frac{1400 \text{ rpm}}{50 \text{ rpm}} = \frac{r}{1}$$

$$r = \frac{1400 \text{ rpm}}{50 \text{ rpm}}$$

$$= 1 : 28$$

3.4 Perhitungan Pulley

Mesin ini menggunakan belt, pulley, dan gearbox sebagai tranmisi daya. Pada mesin kerupuk stik ini menggunakan motor listrik daya 0,5 Pk atau 0,204 Kw dengan putaran sebesar 1400 rpm. Mesin ini menggunakan 2 buah pulley, yaitu pulley motor (D1) dan pulley reducer (D2). Berikt data perbandingan pulley :

$$D1 = 70 \text{ mm}$$

$$D2 = 100 \text{ mm}$$

$$N1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$N4 = 50 \text{ rpm}$$

Dijawab :

$$I = \frac{n1}{n2} = \frac{D1}{D2}$$

$$= \frac{1400}{n2} = \frac{70}{100}$$

$$N2 = 980 \text{ rpm}$$

Dilihat dari perhitungan perbandingan pulley maka putaran untuk menggerakkan poros screw sebesar 980 rpm. Dilakukan transmisi daya dari pulley ke Speed reducer 1 :20, maka didapatkan nilai :

$$N_2 = 980 \times \frac{1}{20}$$

$$N_2 = 49 \text{ rpm} \approx 50 \text{ rpm}$$

3.5 Perhitungan V-Belt

Untuk menghitung panjang sabuk menggunakan persamaan yaitu :

$$L = \pi (r_1 + r_2) + 2x + \left[\frac{(r_1 + r_2)^2}{x} \right]$$

$$= 3,14 (35 + 50 + 2 (493) + \left[\frac{(35 + 50)^2}{483} \right])$$

$$= 3,14 \cdot 85 + 986 + \left(\frac{7225}{483} \right)$$

$$= 266,9 + 992 + 14,95$$

$$= 1273,9 \text{ mm}$$

Untuk menghitung sudut kontak dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$\sin \alpha = \frac{r_1 - r_2}{x}$$

$$\sin \alpha = \frac{35 - 50}{483}$$

$$\sin \alpha = \frac{-15}{483}$$

$$\sin \alpha = -0,03$$

$$\alpha = -0,00052$$

$$\theta = (180 - 2\alpha) \frac{\pi}{180}$$

$$= (180 - 2 \cdot (-0,00052)) \frac{3,14}{180}$$

$$= 180,001 \cdot 0,0174$$

$$\theta = 3,13 \text{ rad}$$

Untuk menghitung kecepatan sabuk dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot N_2}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 980}{60}$$

$$= \frac{215404}{60}$$

$$= 3590,06 \text{ mm/s} = 0,359006 \text{ m/s}$$

3.6 Perhitungan Poros

Perhitungan poros digunakan untuk menentukan diameter minimal poros yang akan digunakan pada mesin. Untuk menghitung poros direncanakan daya yang di transmisikan sebesar 0,5 Pk (0,37 kw) dan kecepatan sebesar 1400 rpm.

Berikut ini adalah data-data yang diperlukan untuk menghitung poros pengaduk. Perhitungan poros pengaduk

Daya motor (Nps) = 0,5 Pk

Kecepatan (n) = 49 rpm

Faktor koreksi (Fc) = 1,2 (untuk daya normal)

Langkah-langkah untuk menghitung diameter poros sebagai berikut:

a. Daya rencana

$$P_d = P \times f_c$$

$$= 0,37 \times 1,2$$

$$= 0,44 \text{ kW}$$

b. Menghitung momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,44}{49}$$

$$= 8746,1 \text{ (kg.mm)}$$

c. Perhitungan poros berdasarkan beban puntir

$$\Sigma_b = 66 \text{ kg.mm}^2$$

$$Sf_1 = 6$$

$$Sf_2 = 2$$

$$Kt = 1,5 \text{ (Faktor koreksi lenturan)}$$

$$Km = 1,5 \text{ (Faktor koreksi puntiran)}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$= \frac{66}{6 \times 2}$$

$$= 5,5 \text{ kg.mm}^2$$

d. Maka, diameter poros didapat dengan menggunakan persamaan 2.12:

$$D_s = \left(\frac{5,1}{5,5} \times Kt \times C_b \times T \right)^{1/3}$$

$$D_s = \left(\frac{5,1}{5,5} \times 1,5 \times 2 \times 8746,1 \right)^{1/3}$$

$$D_s = 24,3 \text{ mm (diameter poros minimal)}$$

Karena ketersediaan di pasaran ukuran 1 inci = 25,4 mm, maka digunakan ukuran tersebut sebagai poros.

3.7 Perhitungan Pasak

Untuk menghitung lebar dan tinggi pasak dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$w/h = 25\% \times d_s$$

$$= 25\% \times 25 \text{ mm}$$

$$= 6,25 \text{ mm}$$

Untuk menghitung panjang pasak dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$L = 0,75 \times d_s$$

$$= 0,75 \times 25 \text{ mm}$$

$$= 18,75 \text{ mm}$$

Untuk menghitung gaya tangensial yang bekerja pada pasak dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$F = \frac{F_{\text{poros}}}{\left(\frac{d_s}{2} \right)}$$

$$= \frac{9143,6}{\left(\frac{25}{2} \right)}$$

$$= 731,4 \text{ kg}$$

3.8 Perhitungan Bearing

Bearing yang digunakan adalah 6007-2RS1

$$W_A = m \times g$$

$$= 18,5 \times 9,81$$

$$= 181,48 \text{ N}$$

Untuk mencari umur bearing yang digunakan dapat menggunakan persamaan :

$$L_{10} = \left[\frac{C}{W} \right]^b \times \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

$$= \left[\frac{3600}{2934,4} \right]^3 \times \frac{10^6}{60 \times 49}$$

$$= 1020,4 \text{ jam}$$

Jika dalam 1 hari alat bantu tersebut digunakan 8 jam, maka :

$$H = \frac{1020,4}{8}$$

$$= 127,55 \text{ hari}$$

$$= 4,3 \text{ bulan}$$

3.9 Perhitungan Motor Konveyor

Kebutuhan daya adalah besarnya daya yang diperlukan motor listrik untuk memutar belt *conveyor* yang digunakan untuk menampung adonan setelah pencetakan kerupuk.

Untuk menghitung daya motor menggunakan persamaan yaitu :

$$P = \frac{\tau \times 2 \times \pi \times N}{60} = \frac{26,046 \text{ Nm} \times 2 \times 3,14 \times 50}{60} = 106,3 \text{ watt}$$

Untuk menghitung kecepatan konveyor sabuk (Vb) menggunakan persamaan yaitu :

$$V_b = \frac{d_{roll} \times N_{konv}}{38 \times 50} = \frac{1000 \times 60}{38 \times 50} = 0,03 \text{ m/s}$$

3.10 Perhitungan Pulley

Pada conveyor ini proses tranmisi daya menggunakan belt dan pulley. Pada mesin kerupuk stik ini menggunakan motor dc 12 volt dengan putaran sebesar 100 rpm. Mesin ini menggunakan 2 buah pulley, yaitu pulley motor (D1) dan pulley roller (D2).

$$I = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$D_2 = d_1 \times \frac{n_1}{n_2} = 50 \times \frac{100}{50} = 100 \text{ mm}$$

3.11 Perhitungan V-Belt

Untuk menghitung panjang sabuk menggunakan persamaan yaitu :

$$L = \pi (r_1 + r_2) + 2x + \left[\frac{(r_1 + r_2)^2}{x} \right]$$

$$= 3,14 (25 + 50) + 2 (468) + \left[\frac{(25 + 50)^2}{468} \right]$$

$$= 3,14 \cdot 75 + 936 + \left(\frac{5625}{468} \right)$$

$$= 253,5 + 936 + 12,02$$

$$= 1201,5 \text{ mm}$$

$$= 120,19 \text{ cm}$$

Untuk menghitung sudut kontak dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$\sin \alpha = \frac{r_1 - r_2}{x}$$

$$\sin \alpha = \frac{25 - 50}{468}$$

$$\sin \alpha = \frac{-25}{468}$$

$$\sin \alpha = -0,044$$

$$\alpha = -0,00076$$

$$\theta = (180 - 2\alpha) \frac{\pi}{180}$$

$$= (180 - 2 \cdot (-0,00076)) \frac{3,14}{180}$$

$$= 180,02 \cdot 0,0174$$

$$\theta = 3,13 \text{ rad}$$

Untuk menghitung kecepatan sabuk dapat menggunakan persamaan yaitu :

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot N_2}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 50}{60} = \frac{15700}{60} = 130,8 \text{ mm/s} = 0,1308 \text{ m/s}$$

3.12 Perhitungan Bearing

Bearing yang digunakan adalah UCP 204

$$W_A = m \times g = 10,34 \times 9,81 = 101,435 \text{ N}$$

Untuk mencari umur bearing yang digunakan dapat menggunakan persamaan :

$$L_{10} = \left[\frac{C}{W} \right]^b \times \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

$$= \left[\frac{7850}{1378} \right]^3 \times \frac{10^6}{60 \times 50} = 6161,6 \text{ jam}$$

Jika dalam 1 hari alat bantu tersebut digunakan 8 jam, maka :

$$H = \frac{6161,6}{8} = 770,225 \text{ hari} = 25,6 \text{ bulan}$$

3.13 Perhitungan Biaya

Dalam sub bab ini mengenai biaya pembuatan mesin pembuat kerupuk stik. Biaya pembuatan mesin terdiri dari biaya pembuatan dan biaya bahan baku. Untuk mengetahui biaya total didapat dari persamaan dibawah ini.

$$\text{Biaya total} = \text{B.bahan baku} + \text{Biaya pembuatan} = \text{Rp } 3.318.500 + \text{Rp } 2.754.000 = \text{Rp } 6.072.500$$

Biaya operasional produksi dalam pembuatan kerupuk stik dengan menggunakan alat manual sebanyak 3 orang tenaga kerja dengan masing-masing orang mendapat upah Rp.75.000 dalam 8 jam kerja atau selama 1 hari.

$$\text{Biaya Operasional} = 3 \text{ orang tenaga kerja} \times \text{upah/hari} = 3 \times \text{Rp.75.000} = \text{Rp.225.000}$$

Biaya operasional produksi mesin kerupuk stik selama 8 jam dalam 1 hari menggunakan 1 orang tenaga kerja, mesin kerupuk stik menggunakan motor ac 0,5 pk 370 watt dan motor dc 12 volt 300 watt, jadi total adalah 670 watt atau 0,67 kwh. Dengan golongan tariff listrik *home industry* R-1/TR besar daya 2.200 VA dengan biaya pemakaian Rp.1.467,28/kWh. Daya motor dalam 1 hari adalah sebagai berikut :

$$\text{daya total} = 670 \text{ watt} \times 8 \text{ jam} = 5360 \text{ watt} = 5,36 \text{ kWh}$$

$$\text{Tarif/kWh} = \text{Rp.1.467,28/kWh}$$

$$\text{Biaya total listrik} = \text{Rp.1.467,28} \times 5,36 \text{ kWh} = \text{Rp.7.747,28}$$

$$\text{Biaya total} = \text{biaya total listrik} + 1 \text{ orang pekerja} = \text{Rp.7.747,28} + \text{Rp.75.000} = \text{Rp. 82.747,23}$$

Jadi perbandingan biaya didapatkan jika menggunakan manual Rp.225.000 dan jika menggunakan mesin Rp. 82.747,23. dapat dilihat

penggunaan pengoperasian menggunakan mesin lebih efektif.

Biaya pengembalian modal adalah jumlah biaya yang digunakan untuk mengembalikan modal yang digunakan untuk pembuatan mesin. Untuk menghitung biaya pengembalian modal didapat dari persamaan dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Penjualan/ hari} &= \text{Harga jual/kg} \times \text{Jumlah adonan} \\ &= \text{Rp } 15.000,- \times 240 \text{ kg} \\ &= \text{Rp } 3.600.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modal /hari} &= \text{Harga modal/ kg} \times \text{Jumlah adonan} \\ &= \text{Rp } 8.000,- \times 240 \text{ kg} \\ &= \text{Rp } 1.920.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laba / hari} &= \text{Penjualan /hari} - \text{Modal /hari} \\ &= \text{Rp.}3.600.000 - \text{Rp.}1.920.000 \\ &= \text{Rp. } 1.680.000,- \end{aligned}$$

Untuk menghitung biaya pengembalian modal pembuatan mesin pembuat kerupuk stik didapatkan persamaan sebagai berikut :

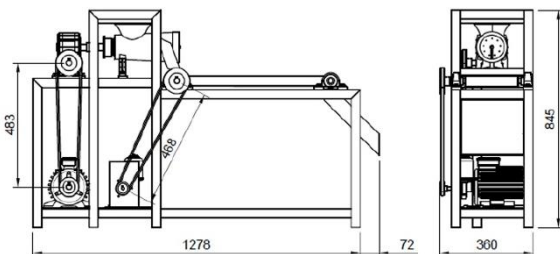
$$\begin{aligned} \text{Pengembalian Modal} &= \frac{\text{Biaya total pembuatan mesin}}{\text{Jumlah Laba / hari}} \\ &= \frac{\text{Rp } 6.072.500}{\text{Rp } 1.680.000,-} \\ &= 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi untuk biaya pengembalian modal dari pembuatan mesin pembuat kerupuk stik sesuai jumlah laba / hari adalah 4 hari.

3.6 Hasil Uji Coba

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan penulis pengujian mesin pembuat kerupuk stik.

Maka berdasarkan hasil perancangan dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan data spesifikasi mesin sebagai berikut :



Gambar 2. Rancangan Mesin Pengaduk dan Pencetak

1. Dimensi Utama : panjang 1278 mm x lebar 360 mm x tinggi 845 mm
2. Dimensi Barel : panjang 330 mm x lebar 160 mm x tinggi 205 mm
3. Material Screw : *Plat stainless steel 304*
4. Material Rangka: *Hollow Square ASTM A36*
5. Penggerak : Motor AC 0,5 Hp
6. Transmisi : *Gearbox, Pulley, dan V-belt*
7. Kapasitas/jam : 30 kg/jam adonan
8. Diameter Die : 5mm



Gambar 3. Hasil Akhir Mesin

4. KESIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan, fabrikasi, dan assembly yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Pembuatan desain mesin ini dikerjakan menggunakan *software Fusion 360*. metode yang digunakan adalah metode Ulrich dengan membuat 3 konsep desain yang berbeda dengan mempertimbangkan kriteria, dari ketiga konsep desain yang telah dibuat, didapatkan desain konsep 2 dengan nilai tertinggi, sehingga dipilihlah konsep 2 sebagai konsep untuk membuat mesin pembuat kerupuk stik
2. Pembuatan mesin meliputi proses cutting, proses, proses grinding, bending, dan proses welding. Mesin ini dirancang dengan dimensi 1350x360x845 dengan menggunakan material profil hollow 35x35x1,2 untuk membentuk kerangka dari mesin. Untuk mesin pencetak dari kerupuk stik terdapat cetakan dengan ukuran 5mm. Setelah menentukan desain selanjutnya menentukan perhitungan elemen mesin. Selanjutnya dilakukan pengujian dan mesin yang telah dibuat mampu mencetak kerupuk stik 30 kg/jam
3. Harga pokok produksi didapatkan dari perhitungan biaya bahan baku, biaya pembuatan, pada biaya bahan baku pembuatan mesin kerupuk stik ini sebesar Rp. 3.318.500,00 , Biaya pembuatan sebesar Rp. 2.754.000,00 Sehingga total biaya untuk pembuatan mesin ini sebesar Rp. 6.072.500,00

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Orang tua penulis yaitu Bapak Arif Kaharudi dan Ibu Siti Mutariyah, Kakak penulis yaitu Fitri Widyacahya, dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, saran, serta mencukupi semua kebutuhan penulis.
2. Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc., FRINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Bapak George Endri Kusuma, S.T., M.Sc.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Pranowo Sidi, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Desain dan

- Manufaktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
5. Bapak Dr.Eng. Muhammad Anis Mustaghfirin,ST.,MT. dan Bapak Dhika Aditya Purnomo, S.ST.,MT selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 yang berkenan memberikan bimbingan, saran, arahan, dan pengetahuan baru kepada penulis.
 6. Bapak Farizi Rachman, S.Si., M.Si. selaku Ketua Koordinator Tugas Akhir Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah mengizinkan penulis untuk mengikuti sidang Tugas Akhir.
 7. Seluruh Dosen dan Staff Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang memberikan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir.
 8. Seluruh teman – teman senasib seperjuangan Teknik Desain dan Manufaktur angkatan 2016 yang saling berbagi pengalaman dan kenangan serta selalu memberikan semangat, bantuan, dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
 9. Abdul Lathif selaku pemilik CV.Sinar Terang Manufaktur yang secara langsung atau tidak langsung membantu dan mendukung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
 10. Seluruh teman-teman posko bu as painting yang memberikan tempat sehingga penulis dapat mengerjakan sesuai yang direncanakan.
 11. Seluruh keluarga besar Teknik Desain dan Manufaktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

6. PUSTAKA

- [1] A Khurmi, & Gupta. (2005). *A Textbook of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House.
- [2] Achmad, Z. (1999). *Sambungan Las*. Jakarta: Diklat Elemen Mesin 1 Universitas Tarumanagara.
- [3] Artikel Teknologi Indonesia,2018. Pengertian Bearing
URL: [HYPERLINK "https://artikel-teknologi.com/bearing/"](https://artikel-teknologi.com/bearing/) <https://artike-teknologi.com/bearing/> diakses tanggal 19 Januari 2019.
- [4] Allan, M. P. (2018). Perancangan unit Extruder Pada Mesin Extrusion Laminasi Fleksible Packaging. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 2(2), 42–45.
- [5] Devi, Ariestya Meta. 2010. Size Enlargement pada Ekstruder (Tugas Makalah Satuan Operasi Mekanik). Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- [6] Email, O., Ardianto, A., Elektronika, T., & Teknik, F. (n.d.). *To Make Kerupuk Pelompong To Support Production Home Industry*. 1–8
- [7] Mulyono, Hendaryati, R. H., & Aziz, A. (2017). Rancang Bangun Belt Conveyor Untuk Penyaji Makanan. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 16(2), 1–12.
- [8] Raharjo, S. (2013). *Analisa Penggunaan Motor Listrik DC Shunt Di Mesin Dryer*. Surabaya: PT. Adiprima Suraprinta.
- [9] Sularso. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [10] Saputra. (2019). RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK DAN PENCETAK ADONAN KERIPIK KEMPLANG UNTUK SKALA INDUSTRI RUMAH TANGGA. *Jurnal Teknik Desain dan Manufaktur PPNS ADDIN Mendeley Bibliography CSL_BIBLIOGRAPHY*
- [11] Muhajir.2017. Perancangan ulang mesin pencetak pellet tipe *extruder*, Naskah Publikasi. Universitas Tidar.
- [12] Ulrich, K. T., & Epingner, S. D. (2001). *Product Design and Development*.