

Perancangan Sistem Mekanik Mesin Pencetak Simping Semi- Otomatis Di UKM Hj. Entin Purwakarta

Iwan Agustiawan¹, Arif Nuradi¹

¹PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

Email (Iwan Agustiawan): gusti@itenas.ac.id

Received 05 09 2021 | Revised 10 09 2021 | Accepted 13 09 2021

ABSTRAK

Simping adalah makanan khas Purwakarta, Jawa Barat. Pada saat ini pembuatan simping masih dilakukan secara tradisional, sehingga kapasitas produksi dan kualitas kurang optimal. Untuk menghasilkan simping yang optimal maka dilakukan perancangan mesin pencetak simping sistem semi-otomatis dengan operator yang berperan sebagai pengatur temperatur. Hasil dari Skripsi ini akan menghasilkan produk mesin berupa spesifikasi teknik, gambar teknik 2D maupun 3D, serta simulasi gerak yang akan diberikan untuk bagian produksi. Mesin pencetak simping semi-otomatis ini dapat meningkatkan kualitas dan produksi simping dari 600 pcs/jam menjadi 936 pcs/jam dengan total daya listrik 451,4 watt. Setelah parameter perancangan tersebut selesai dan telah dilakukan penilaian berdasarkan parameter dari perancangan maka dilakukan penyusunan dokumentasi yang nantinya akan diberikan kepada bagian produksi dan kepada UKM simping Hj. Entin Purwakarta.

Kata Kunci: *Simping, Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis, Perancangan Sistem Mekanikal*

ABSTRACT

Simping is a typical food of Purwakarta, West Java. At this time, the manufacture of simping is still traditionally, so that the increase in production and the quality of the product is feels unsatisfactory. In order to produce better such as a suitable and consistent maturity level, significantly reduced defective, and increased production capacity, a semi-automatic system of the molding machine. In this final project, a semi-automatic simping molding machines will be designed which will produce technical specifications 2D and 3D designs of the machines that will be produced and used to process that machines, and perform motion simulations using software. This semi-automatic simping molding machines can increase the quality and production from 600 pcs/hour to 936 pcs/hour with electric power 451,4 watts . After the design parameters are completed and carried out based on the parameters of the design, then the documentation is prepared which will be given to the production department and UKM Hj. Entin Purwakarta.

Keywords: *Simping, Semi-Automatic Simping Molding Machines, Mechanical Design*

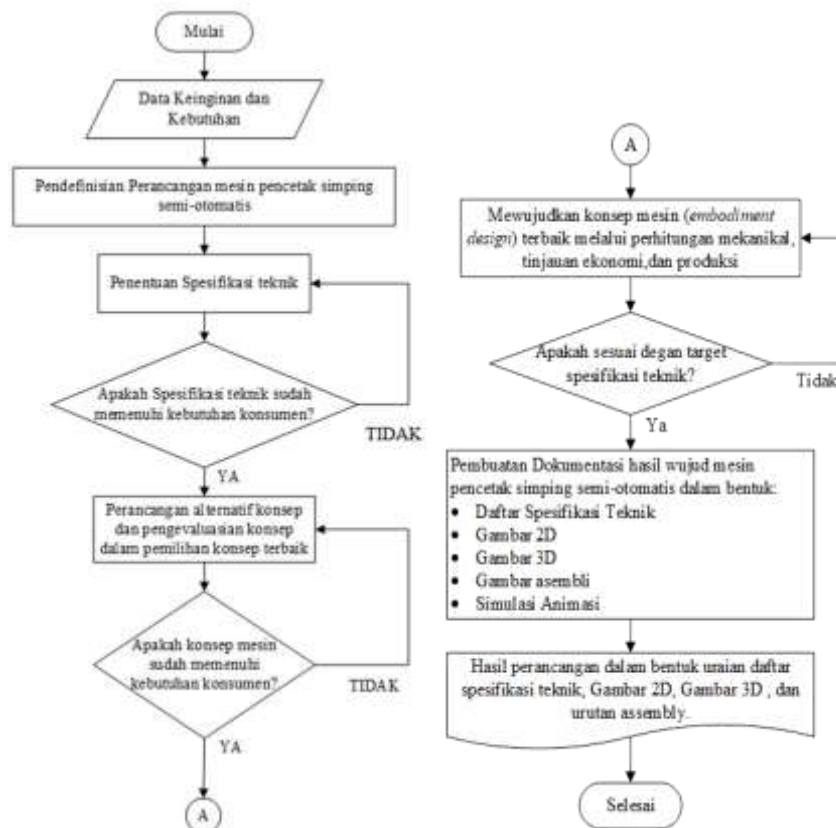
1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Simping merupakan makanan khas berasal dari daerah Purwakarta Jawa Barat. Simping ini dapat dikategorikan sebagai cemilan ringan. Bentuk dari simping ini bulat dengan beragam motif dan memiliki ragam warna diantaranya putih, merah, dan hijau. Cemilan ini dapat ditemukan dengan mudah di Purwakarta tepatnya di sepanjang jalan di daerah kaum purwakarta, sehingga di namakan dengan simping kaum purwakarta. Ditengah pandemi COVID-19 ini banyak pedagang yang mengalami penurunan omset, salah satunya adalah penjual simping. Hal ini terjadi karena penurunan sejumlah pembeli dan naiknya harga bahan baku pembuatan simping. Dari data UKM Simping Hj. Entin didapat data sebelum pandemi COVID-19 omset penjualan sekitar Rp.900.000,- tetapi seiring adanya pandemi COVID-19 simping Hj. Entin menurun menjadi hanya Rp.250.000,- per hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengurangan biaya produksi. Cara yang dapat ditempuh yaitu melakukan terobosan terbaru yaitu melakukan pengemasan yang menarik dan menggunakan alat yang lebih canggih. Dengan begitu membuat kualitas produksi dapat terjaga dan menghemat tenaga para pekerja. Selama ini proses pembuatan simping dilakukan dengan menggunakan alat cetak yang kondisinya kurang baik (manual, cukup berat, banyak yang sudah tergerus permukaannya, dan panasnya kurang merata) sehingga ada kegiatan yang tidak perlu seperti menggeser dan membolak-balikkan alat cetak. Selain melelahkan pekerja, kondisi peralatan yang kurang baik tersebut menyebabkan kualitas produk kurang baik (gosong dan bentuk simping tidak bulat). Salah satu alat yang dapat membantu dalam pembuatan simping adalah mesin pencetak simping semi otomatis. Dengan alat yang bekerja secara semi otomatis dapat meningkatkan efisiensi produksi simping. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut perlu adanya tindakan lebih lanjut dalam penelitian alat pembuat simping semi otomatis, maka dari itu penulis melakukan perancangan sistem mekanik dari mesin pencetak simping semi otomatis, menentukan konsep produk mesin yang paling baik berdasarkan perbandingan parameter dalam pembuatan dan penggunaan sehingga memperoleh wujud hasil perancangan sistem mekanik mesin pencetak simping semi-otomatis dalam bentuk gambar 3D, gambar teknik 2D, gambar assembly, daftar spesifikasi teknik, dan pemodelan gerak (Animasi)

2. METODOLOGI

2.1 Diagram Alir Perancangan Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis



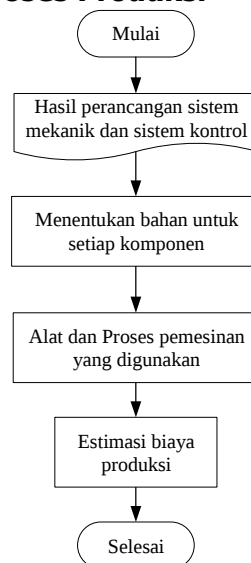
Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis

Pada diagram alir diatas dimaksudkan untuk memudahkan tata cara perancangan mesin pencetak simping semi-otomatis. Berdasarkan diagram alir tersebut, pada perancangan sistem mekanikal ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

1. Mulai
2. Data keinginan dan kebutuhan, meliputi kegiatan wawancara dengan pemilik ukm serta operator untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan yang harus terpenuhi dalam pembuatan alat pencetak simping semi-otomatis.
3. Pendefinisian perancangan mesin pencetak simping semi-otomatis ini meliputi penjelasan mengenai perancangan mesin, judul perancangan mesin, tujuan perancangan, jadwal kegiatan perancangan, dan pembentukan tim perancang
4. Penentuan spesifikasi teknik ini didapat melalui metode QFD yang nantinya akan dibuat menjadi rumah kualitas / House of Quality (HoQ).
5. Evaluasi apakah spesifikasi teknik sudah memenuhi kebutuhan konsumen merupakan pengkajian ulang spesifikasi teknik yang telah dibuat. Bila belum maka spesifikasi teknik harus di kaji ulang, apabila sudah memenuhi maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya
6. Perancangan alternatif konsep dan pengevaluasian konsep dalam pemilihan konsep ini meliputi pembuatan berbagai konsep menggunakan metode morfologi lalu di evaluasi. Dari hasil evaluasi tersebut akan dipilih 1 konsep terbaik.

7. Evaluasi apakah konsep mesin sudah memenuhi kebutuhan konsumen ini mengkaji apakah dengan konsep yang dibuat sudah sesuai, apabila belum maka kembali pada perancangan alternatif konsep. bila yang akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya
8. Mewujudkan konsep mesin (embodiment design) terbaik melalui perhitungan mekanikal, tinjauan ekonomi, dan produksi merupakan tahapan perhitungan mekanikal untuk menghitung kinerja kebutuhan daya, kekuatan element, dan biaya produksi pembuatan mesin.
9. Evaluasi apakah sudah sesuai targer spesifikasi yang sudah dibuat sesuai dengan tabel (HoQ). Bila belum maka Kembali ketahap mewujudkan konsep mesin. Bila sudah maka dilanjutkan ketahap selanjutnya
10. Pembuat dokumentasi dari mesin pencetak sipping semi-otomatis ini meliputi pembuatan daftar spesifikasi teknik, gambar 2D AutoCAD, 3D SolidWorks, gambar asembli dan simulasi animasi dari konsep terbaik.
11. Hasil perancangan untuk bagian produksi agar informasi pada perancangan mesin pencetak sipping semi-otomatis terpilih dapat dilakukan proses produksi. dokumen ini berupa daftar spesifikasi teknik, gambar teknik 2D, gambar asembli, dan gambar 3D dalam bentuk tertulis serta animasi dalam bentuk softfile.
12. Selesai.

2.2 Diagram Alir Perencanaan Proses Produksi



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Proses Produksi

Pada diagram alir diatas dimaksudkan untuk memudahkan tata cara perencanaan proses produksi mesin pencetak sipping semi-otomatis. Berdasarkan diagram alir tersebut, perancangan produksi ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

1. Mulai
2. Hasil perancangan sistem mekanik dan sistem kontrol
Mendapatkan hasil perancangan sistem mekanik dan sistem kontrol untuk mesin pencetak sipping semi-otomatis

3. Menentukan Bahan untuk setiap komponen
Pada tahap ini dilakukan pemilihan bahan yang digunakan untuk setiap komponen pada mesin pencetak simping semi otomatis
4. Alat dan proses pemesinan yang digunakan
Setelah mengetahui bahan untuk setiap komponen langkah selanjutnya adalah memilih alat dan proses pemesinan yang akan digunakan seperti bubut, freis, las
5. Estimasi Biaya Produksi
Pada tahap ini dilakukan penghitungan estimasi biaya produksi yang akan dilakukan untuk pembuatan mesin pencetak simping semi-otomatis.
6. Selesai

3. PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Spesifikasi Teknik

Dalam pembuatan spesifikasi teknik untuk mesin pencetak simping semi-otomatis, metode yang digunakan adalah metode Quality Function Deployment (QFD). Metode ini memiliki 8 tahapan agar menjadi spesifikasi teknik, meliputi:

1. Menentukan Konsumen
2. Menentukan Kebutuhan Konsumen
3. Menentukan Kepentingan Relatif Kebutuhan Konsumen
4. Mengevaluasi Pesaing
5. Menentukan Spesifikasi Teknis Berdasarkan Kebutuhan
6. Menentukan Hubungan Kebutuhan dengan Spesifikasi Teknis
7. Menentukan Spesifikasi Teknis
8. Menentukan Hubungan Spesifikasi Teknis Terhadap Kebutuhan Konsumen

Setelah melakukan 8 tahapan ini maka dapat dibuat Rumah Kualitas / House of Quality (HoQ) sebagai kesimpulan dari proses metode Quality Function Deployment (QFD). Berikut adalah Rumah Kualitas / House of Quality (HoQ) dari mesin pencetak simping semi-otomatis:

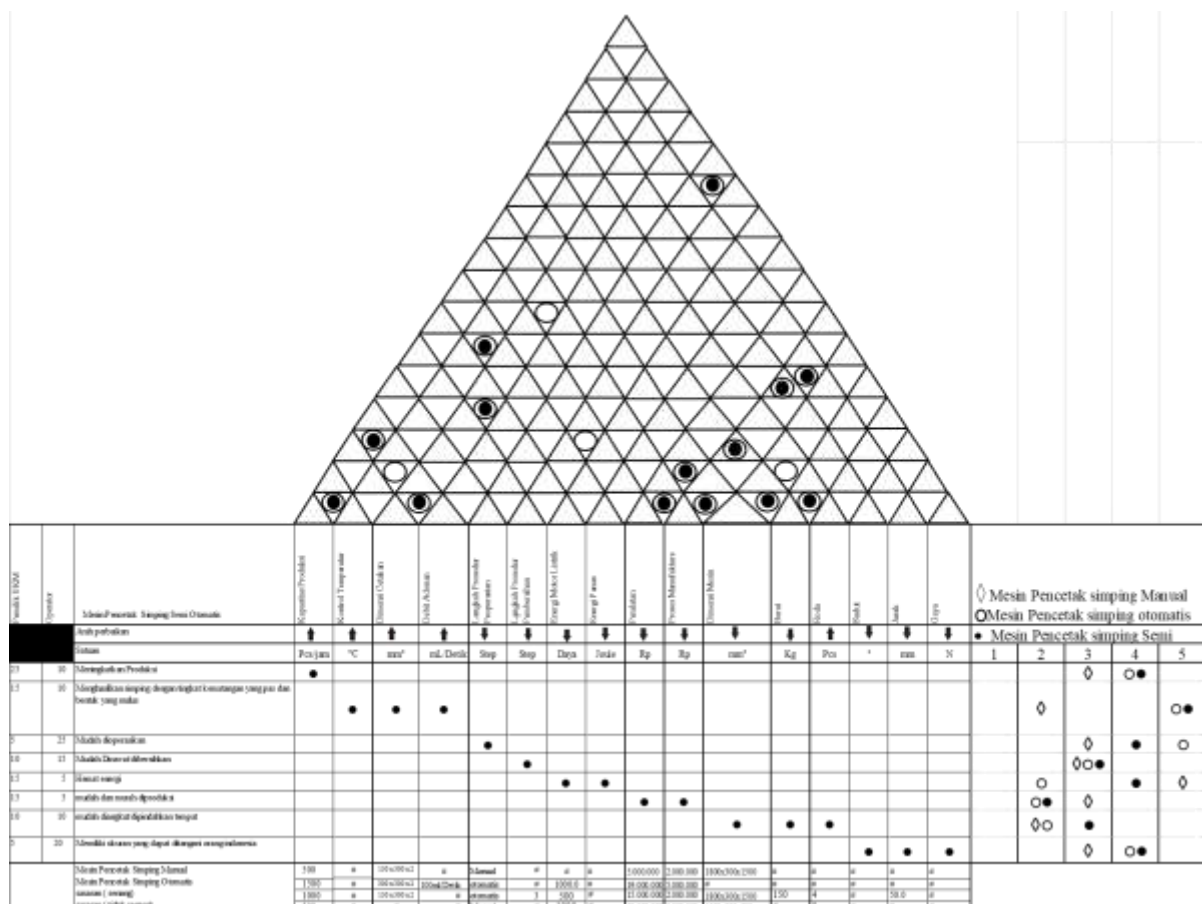
Tabel 1. Data Keinginan dan Kebutuhan Konsumen

No.	Kebutuhan dan Keinginan Konsumen
1	Dapat meningkatkan produksi
2	Menghasilkan simping dengan tingkat kematangan yang pas dan bentuk yang mulus
3	mudah dioperasikan
4	Mudah dirawat / dibersihkan
5	Hemat energi
6	Mudah dan murah diproduksi
7	Mudah diangkut/dipindahkan tempat
8	Memiliki ukuran yang dapat ditangani orang indonesia

Tabel 2. Target Spesifikasi

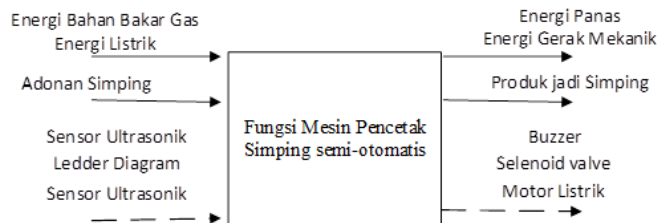
	Spesifikasi Teknik	Target
1	Kapasitas Produksi	min.900 Pcs/Jam
2	Kontrol Temperatur	Dapat diatur secara manual
3	Dimensi Cetakan	150mm x 288mm x 3mm
4	Debit adonan	204 mL/Detik
5	Langkah Prosedur Pengoperasian	maks. 2 Step
6	Langkah Prosedur Pebersihan	maks. 3 Step
7	Energi Motor Listrik	maks. 500 watt
8	Energi Panas	Dapat diatur secara manual
9	Peralatan	maks. Rp 10.000.000
10	Proses Manufaktur	maks. Rp 3.000.000
11	Dimensi Mesin	1400mm x 709 mm x 1644.26 mm
12	Berat Mesin	maks. 170 Kg
13	Roda	4 Pcs
14	Sudut	Dapat dijangkau ukuran orang Indonesia
15	Jarak	Dapat dijangkau ukuran orang Indonesia
16	Gaya	Dapat dijangkau ukuran orang Indonesia

Tabel 3. House of Quality (HoQ) Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis

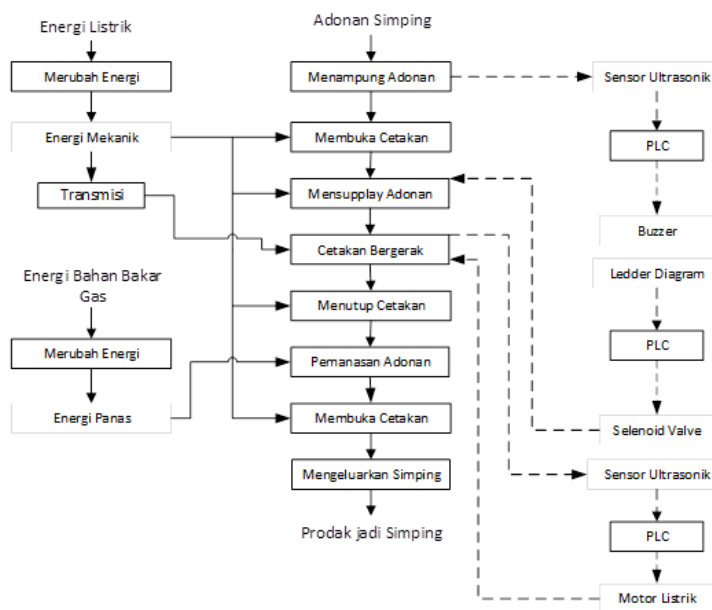


3.2 Penguraian Fungsional Mesin Pencetak Samping Semi-Otomatis

Pada dasarnya mesin pencetak samping ini memiliki prinsip kerja mensuplai adonan, memanaskan adonan, dan mengeluarkan adonan sehingga dapat dibuat menjadi blok fungsi mesin pencetak samping semi-otomatis beserta uraiannya agar memudahkan dalam mengetahui prinsip kerja dari mesin.



Gambar 3. Blok Fungsi Konsep Mesin Pencetak Samping Semi-Otomatis



Gambar 4. Penguraian Fungsional Konsep Mesin Pencetak Samping Semi-Otomatis

3.3 Pembuatan Konsep Mesin Pencetak Samping Semi-Otomatis

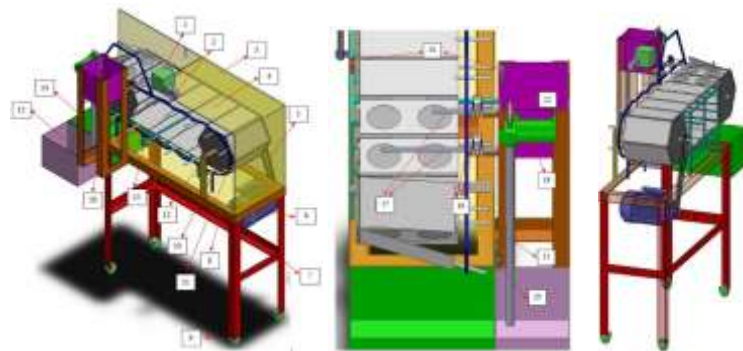
Pada tahap ini dibuat alternatif konsep dari mesin yang akan dirancang. Metode yang dipakai adalah metode morfologi untuk mesin pencetak samping semi-otomatis. Dari tabel morfologi yang sudah dibuat dapat dilakukan penggabungan konsep dengan cara mengkombinasi konsep fungsi dengan konsep bentuk. Setelah itu dilakukan pertimbangan kepada seluruh permintaan konsumen, ditujukan pada konsep yang terpilih berdasarkan evaluasi konsep yang telah dilakukan. Setiap konsep memiliki dua jawaban yaitu "ya" (Go) atau "tidak" (Not-Go). Dalam tahap ini akan terpilih 4 konsep terbaik yang nantinya akan dipertimbangkan kembali pada tahap selanjutnya. Tahap selanjutnya dilakukan perbandingan antara konsep yang sudah terpilih dari konsep kesiapan teknologi menggunakan metode Basic Decision Matrix sehingga didapat hasil konsep terbaik yaitu:

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1. Transmisi | = Gear & Rantai |
| 2. Menampung Cetakan | = Reservoir |
| 3. Membuka Cetakan | = Rel |
| 4. Mensupplay Adonan | = Katup Otomatis |

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 5. Menutup Cetakan | = Rel |
| 6. Pemanasan Adonan | = Kompor & Gas |
| 7. Menggerakan Cetakan | = Motor listrik AC |
| 8. Membuka Cetakan | = Rel |
| 9. Mengeluarkan Simping | = Gravitasi |

3.4 Konsep Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis

Untuk gambar 3D solidworks konsep mesin pencetak simping semi-otomatis secara keseluruhan dapat diperhatikan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 5. Bagian Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis

Keterangan Gambar :

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Box controller | 12. Poros transmisi |
| 2. Thermometer gauge | 13. Kompor |
| 3. Frame | 14. Reservoir simping jadi |
| 4. Cetakan Simping | 15. Reservoir adonan bawah |
| 5. Transmisi | 16. Reservoir adonan atas |
| 6. Motor listrik | 17. Pipa adonan (0,5 inch) |
| 7. Kaki mesin | 18. Katup Otomatis |
| 8. Dudukan frame | 19. Pompa |
| 9. Roda | 20. Sensor ultrasonic |
| 10. Rel | 21. Pipa 1 inch |
| 11. Dudukan cetakan | 22. Pipa 0,5 inch |

3.5 Perwujudan Konsep Mesin

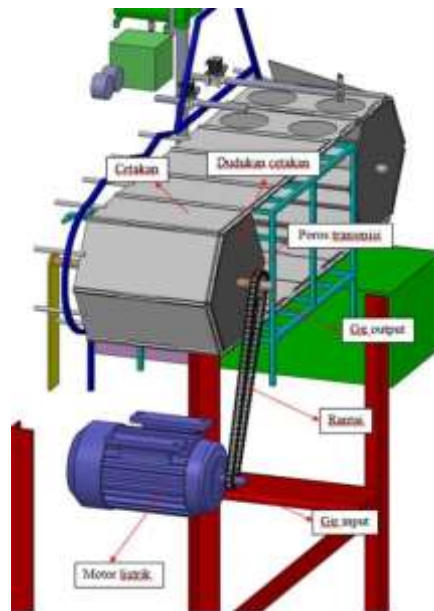
Pada perwujudan konsep mesin pencetak simping semi-otomais dilakukan perhitungan mekanik yang membahas meliputi perhitungan spesifikasi teknik, tinjauan ekonomi berupa estimasi biaya komponen, dan tinjauan biaya proses produksi berupa biaya manufaktur. Berikut adalah hasil perhitungan mekanik dari mesin pencetak simping semi-otomatis:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Mekanik

	Spesifikasi Teknik	Hasil Perhitungan
1	Kapasitas Produksi	936 Pcs/Jam
2	Kontrol Temperatur	Dapat diatur secara manual
3	Dimensi Cetakan	150mm x 288mm x 3mm
4	Debit adonan	204 mL/Detik

5	Langkah Prosedur Pengoperasian	2 Step
6	Langkah Prosedur Pebersihan	3 Step
7	Energi Motor Listrik	451,4 watt
8	Energi Panas	Dapat diatur secara manual
9	Peralatan	Rp 9.686.190
10	Proses Manufakture	Rp 2.230.300
11	Dimensi Mesin	1400mm x 709 mm x 1644.26 mm
12	Berat Mesin	169,43 Kg
13	Roda	4 Pcs
14	Sudut	Dapat dijangkau ukuran orang Indonesia
15	Jarak	Dapat dijangkau ukuran orang indonesia
16	Gaya	Dapat dijangkau ukuran orang indonesia

3.6 Wujud Sistem Mekanik Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis



Gambar 6. Wujud Sistem Mekanik Mesin Pencetak Simping Semi-Otomatis

Dari gambar 6 dapat dilihat daya yang dikeluarkan motor listrik akan dialirkan menuju gear input. Gear input ini akan mengalirkan daya motor listrik menuju gear output melalui rantai. Gear output akan menggerakkan poros transmisi sehingga dudukan yang sudah di las ke cetakan sebagai penghubungnya akan ikut bergerak.

3.7 Tinjauan Ekonomi

Tinjauan ekonomi merupakan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk mesin pencetak simping semi-otomatis. Estimasi biaya mencakup harga dari peralatan yang terdiri dari:

Tabel 5. Tinjauan Ekonomi

No.	Peralatan	Harga (Rp.)
1	Motor Listrik AC (0,5 Hp - 370 watt)	815,000.00
2	Siku L (9,92 Meter)	391,840.00
3	Plat Besi ST-37 (5 mm x 2400 mm x 1200 mm)	995,000.00
4	Plat Stainess steal 316 (85,6 kg)	4,708,000.00
5	Poros Transmisi (D=20 mm) (Besi ST-37) (108 cm)	36,000.00
6	Poros penghubung antar cetakan (D = 8 mm) (SS-316) (7200mm)	240,000.00
7	Pipa stainless OD 10mm x ID 8mm (7200 mm)	381,250.00
8	Mur dan Baut (12 Buah)	6,000.00
9	Bearing (20mm x 47mm x 14mm)	23,400.00
10	Gear dan Rantai 428 (Gear 8T, Gear 16T, Rantai)	150,000.00
11	Kompor <i>custom</i>	350,000.00
12	PLC	1,017,000.00
13	Sensor Ultrasonik (3 Buah)	114,000.00
14	Buzzer	50,000.00
15	Solenoid Valve (2 buah) (NBCJ electric solenoid water valve ½ inch)	212,000.00
16	<i>Inverter Dimmer</i>	60,000.00
17	Pompa Diagfragma (3L/min)	53,500.00
18	<i>Switch ON/OFF</i>	20,000.00
Total		9,686,190.00

3.8 Tinjauan Produksi

Tinjauan Produksi merupakan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk proses manufaktur dari mesin pencetak simping semi-otomatis. Estimasi biaya produksi ini terdiri dari:

Tabel 6. Tinjauan Produksi

No.	Proses Produksi	Harga (Rp.)
1	Las Stainless (1811 cm)	1,267,700.00
2	Las Besi (838 cm)	293,300.00
3	Potong	144,000.00
4	Drill	76,000.00
Total		2,230,300.00

3.9 Rincian Konsumsi Daya Listrik

Rincian konsumsi daya listrik dari mesin pencetak simping semi-otomatis adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Rincian Konsumsi Daya listrik

No.	Nama Alat	Jumlah	Daya Listrik (watt)	Total Daya listrik (watt)
1	Motor Listrik Penggerak Cetakan	1	373	373
2	Motor Listrik Pompa Diafragma	1	60	60
3	Sensor Ultrasonik	3	4.8	14.4
4	Katup Otomatis	2	2	4
			Jumlah	451.4

4. KESIMPULAN

Spesifikasi mesin pencetak simping semi-otomatis yang telah dirancang memiliki kapasitas produksi mencapai 936 pcs/jam, dimensi mesin untuk panjang x lebar x tinggi sebesar 1400 mm x 705 mm x 1644.26 mm, membutuhkan daya listrik 451,4 watt, seluruh komponen memiliki berat 169,43 Kg, biaya pembelian untuk komponen mesin sebesar Rp. 9.686.190,- dan biaya yang dibutuhkan untuk proses manufaktur sebesar Rp. 2.230.300,- .

5. DAFTAR RUJUKAN

- Adrian, Rian. (2006). Perancangan Mesin pengolah Onggok pada Industri Tapioka Menggunakan Mechanical Design Process Terintegrasi. Bandung. Institut Teknologi Nasional.
- G. Takeshi Soto, N sugiarto H. (2004). Mechanical Drawing According to ISO Standart". Jakarta. PT Pradnya Paramita
- Groover, Mikel P. (1996). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. New Jersey Prentice-Hall, Inc
- Harsokoesoemo, H. Darmawan. (2004). Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk) Ed. Ke-2. Jakarta, Institut Teknologi Nasional
- Nugroho, Wahyu, Iwan Agustiawan, Arsyad Ramadhan Darlis. (2018). Perancangan Sistem Kontrol Mesin Packing Buncis Otomatis Berbasis Programmable Logic Control (PLC) di Gabungan Kelompok Tani Lembang Agri. Bandung, Institut Teknologi Nasional.
- Putra, Ichsan. (2020). Perancangan Produk dan Analisis Mesin Injection Molding Hand-Press dengan Menggunakan Software Solidworks. Bandung, Institut Teknologi Nasional.
- Rhamadan, Rizki, Iwan Agustiawan, Dodih. (2018). Perancangan Konsep Sistem Mekanik Mesin Packing Buncis Otomatis di Gabungan Kelompok Tani Lembang Agri. Bandung, Institut Teknologi Nasional
- William D. Callister, Jr. (2007). Materials Science and Engineering. Techbooks/GTS, York, PA Wilmar, M. Aditya, Mochamad Fajar W. Alat Pembuat Simping Otomatis. Bandung, Universitas Komputer Indonesia.