

Perancangan Mesin Pembuat Keripik Pangsit dengan Kapasitas 25 Kg/Jam di UMKM Pangsit Echo Bandung

Yuda Mauluddin¹, Rudy Yuni Widiatmoko²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : yuda.mauluddin.tpk17@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : rudy.yw@polban.ac.id

ABSTRAK

Keripik pangsit adalah makanan cemilan maupun pelengkap makanan utama yang sudah terkenal di kalangan masyarakat. Salah satu UMKM penghasil keripik pangsit adalah UMKM Pangsit Echo Bandung. Proses pembuatan keripik pangsit di UMKM Pangsit Echo Bandung masih menggunakan alat manual kecuali proses pemipihan dan pengemasan tanpa vakum. Perancangan mesin pembuat keripik pangsit dilakukan pada proses pengadukan, pemipihan, pemotongan adonan keripik pangsit serta pengemasan kulit pangsit dengan metode vakum. Metode perancangan ini menggunakan Pahl and Beitz yang diawali dengan tahap merencana untuk mengidentifikasi kebutuhan *user*, perancangan konsep untuk mendapatkan konsep rancangan, perancangan detail untuk menentukan *bill of material*, dan dokumentasi untuk menghasilkan spesifikasi hasil rancangan. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan mesin pembuat keripik pangsit dengan spesifikasi dimensi keseluruhan 1935 x 1416 x 1151 mm dengan berat 173 kg. Daya total yang diperlukan adalah 1000 watt dengan sumber listrik 220V AC. Rencana biaya pembuatan mesin pembuat keripik pangsit adalah Rp 15.637.614,- Kapasitas proses pengadukan sampai dengan pemotongan adalah 25 kg/jam dan untuk pengemasan 0,3L/detik. Kapasitas mesin pembuat keripik pangsit tersebut dapat meningkatkan produksi tahap persiapan bahan sampai penggorengan dan pengemasan dari 25 kg menghabiskan 5 jam menjadi 50 kg dengan membutuhkan waktu 6,1 jam.

Kata Kunci

Pengadukan, Pemipihan, Pemotongan, Pengemasan, Vakum, Produksi

1. PENDAHULUAN

Keripik pangsit adalah makanan cemilan maupun pelengkap makanan utama yang sudah terkenal di kalangan masyarakat. Keripik dengan cita rasa gurih dan tekstur yang renyah membuat keripik pangsit ini digemari oleh anak-anak sampai dengan usia dewasa. Keripik pangsit banyak dijadikan jenis produk usaha untuk UMKM.

Usaha pembuatan keripik pangsit merupakan salah satu Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM). Menurut CNN Indonesia, UMKM berperan dalam pertumbuhan pembangunan ekonomi serta memiliki kontribusi yang penting untuk mengatasi masalah pengangguran. UMKM sangat penting bagi ekonomi Indonesia karena penyumbang 61,7% Produk Domestik Bruto (PDB) Nasional [1]. Salah satu UMKM penghasil keripik pangsit adalah UMKM Pangsit Echo Bandung. UMKM Pangsit Echo Bandung memproduksi keripik pangsit untuk jenis cemilan dan pelengkap makanan utama. Proses pembuatan dilakukan 1 – 2 orang.

Permasalahan yang terjadi pada proses pembuatan keripik pangsit di UMKM Pangsit Echo Bandung yaitu proses pengadukan bahan yang tidak ergonomi, proses pemipihan menyebabkan operator melakukan pergerakan berulang yakni memasukkan dan mengeluarkan adonan berkali-kali untuk membuat

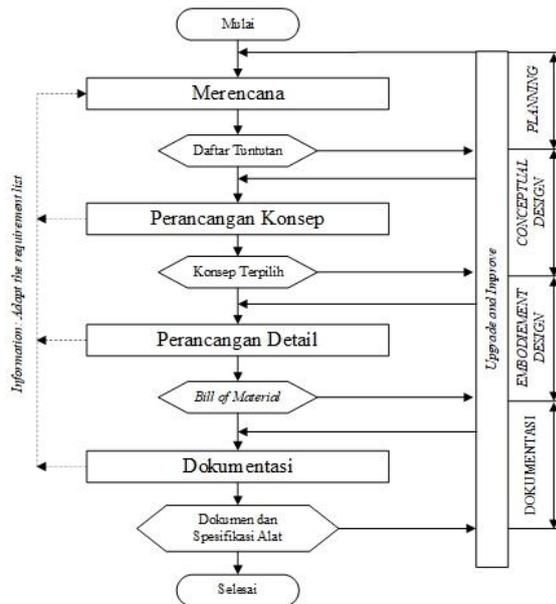
adonan menjadi kalis, proses pemipihan pemotongan membutuhkan waktu paling lama yakni selama 45 menit, proses pemotongan dilakukan secara manual sehingga bentuk adonan menjadi tidak seragam dan tidak dilengkapi dengan proses pengemasan khusus untuk adonan yang belum digoreng.

Keinginan dari pemilik UMKM Pangsit Echo Bandung adalah dapat memproduksi 50 kg/ hari. Jika kondisi yang masih sama seperti hasil observasi dengan kapasitas 50 kg/hari, memerlukan waktu sebanyak 9,8 jam untuk kondisi dilakukan 1-2 orang.

Penelitian sejenis sebelumnya dilakukan oleh Hasan Hariri dan Fathullah Aziz Darmawan.dengan membuat Perancangan Konsep Mesin Pemipih Adonan dan Pembuatan Kue Stik Bawang [2] serta Rofarsyam dengan membuat Mesin Pemotong Adonan Mie Mekanisme Gerak Rotasi Penggerak Motor Listrik 0,5 HP [3]. Kedua penelitian tersebut hanya membahas mengenai proses pemipihan dan pemotongan. Oleh karena itu dirancang sebuah mesin pembuat keripik pangsit yang dapat membantu proses pengadukan, pemipihan, pemotongan serta pengemasan yang dilakukan secara kontinyu agar mengatasi permasalahan yang terjadi dan meningkatkan produktivitas.

2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan untuk proses penyelesaian dalam perancangan alat mesin pembuat keripik pangsit ini adalah metode *pahl and beitz*.. Metode penyelesaian tersebut memiliki beberapa tahapan yang dilakukan yakni merencana, perancangan konsep, perancangan detail dan dokumentasi. Proses yang dilakukan pada masing-masing tahapan tersebut dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut



Gambar 1. Metodologi Penyelesaian

2.1 Tahap Merencana

Proses merencana merupakan tahapan pertama dalam merancang. Proses merencana yang paling penting adalah mengidentifikasi masalah. Tujuan dari tahapan merencana ini adalah mendapatkan daftar tuntutan dengan cara menjelaskan deskripsi fungsi serta cara kerja alat, melakukan kajian kebutuhan/ kecenderungan pasar/ pengguna mesin pembuat keripik pangsit dan kajian produk sejenis.

2.2 Tahap Perancangan Konsep

Tahapan kedua setelah merencana adalah perancangan konsep. Tujuan dari tahapan perancangan konsep ini adalah untuk mendapatkan konsep terpilih dengan cara mendeskripsikan fungsi utama dan bagian rancangan mesin, membuat tabel morfologi, variasi konsep dan penilaian konsep rancangan mesin.

2.3 Tahap Perancangan Detail

Tujuan dari tahapan perancangan detail ini adalah untuk membuat *bill of material* dengan cara menentukan sistematisa perhitungan, pemilihan komponen standar, membuat fungsi kontrol dan kendali, melakukan simulasi numerik CAE dan pemodelan 3D Alat. Selain itu hasil dari proses ini juga mempertimbangkan

berbagai macam aspek, seperti aspek keterbutaan, perawatan, ekonomi, ergonomi dan estetika.

2.4 Tahap Dokumentasi

Tujuan dari tahapan dokumentasi ini adalah untuk membuat gambar kerja dan menyusun spesifikasi alat

3. HASIL

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara observasi, wawancara serta diskusi dengan pemilik UMKM Pangsit ECHO Bandung. Tujuan dari identifikasi masalah adalah untuk mencari hal yang dapat dipertahankan, dikembangkan serta dihilangkan pada proses pembuatan keripik pangsit tersebut. Permasalahan yang didapatkan pada hasil pengidentifikasian disajikan ke dalam bentuk matriks *customer window* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Customer Window

Setelah dilakukan pengidentifikasian masalah ini, maka selanjutnya penyusunan daftar tuntutan dengan pertimbangan dari proses merencana. Berikut daftar tuntutan dalam proses perancangan mesin pembuat keripik pangsit

1. Mesin dapat membantu proses pembuatan keripik pangsit yakni pengadukan adonan, pemipihan adonan, pemotongan adonan dan pengemasan vakum
2. Pengoperasian yang mudah
3. Berat total 100-200 Kg
4. Dimensi total 2500 x 1500 x 1200 mm
5. Dimensi keripik pangsit 65 x 60 x 1 mm dan 130 x 100 x 2 mm
6. Mudah pemeliharaan komponen/ *maintenance* alat
7. Kapasitas produksi di luar pengemasan 25 Kg/Jam
8. Biaya produksi kurang dari Rp 20.000.000

3.2 Perancangan Konsep

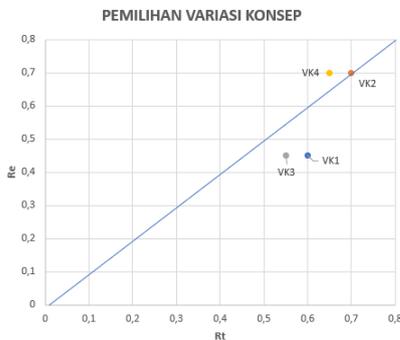
Fungsi utama pada perancangan mesin pembuat keripik pangsit ini adalah sebagai alat bantu untuk pembuatan keripik pangsit yakni dalam proses pengadukan bahan keripik pangsit, pemipihan adonan, pemotongan adonan dan pengemasan keripik pangsit yang telah terpotong dengan metode vakum yang siap untuk dipasarkan. Fungsi utama disajikan pada diagram fungsi yang dapat dilihat pada Gambar 3.



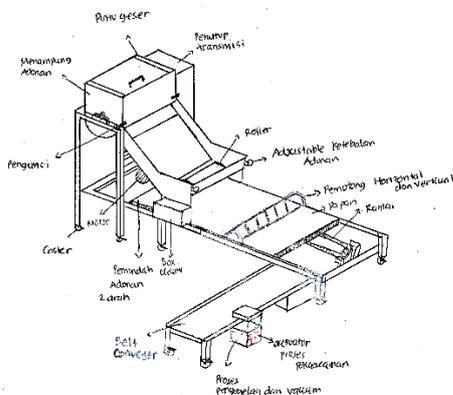
Gambar 3. Fungsi Utama

Hal utama yang dilakukan pada tahapan perancangan konsep adalah menentukan konsep terpilih. Terdapat 4 variasi konsep yang dibuat. Konsep terpilih merupakan konsep yang mendapatkan skor tertinggi pada proses penilaian secara kriteria teknik dan kriteria ekonomi yang dapat dilihat pada Gambar 4

Dari hasil penilaian dengan kriteria yang ada, maka didapatkanlah konsep dengan nilai skor tertinggi atau mendekati nilai ideal adalah variasi konsep 2. Konsep terpilih dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 4. Penilaian Konsep Rancangan

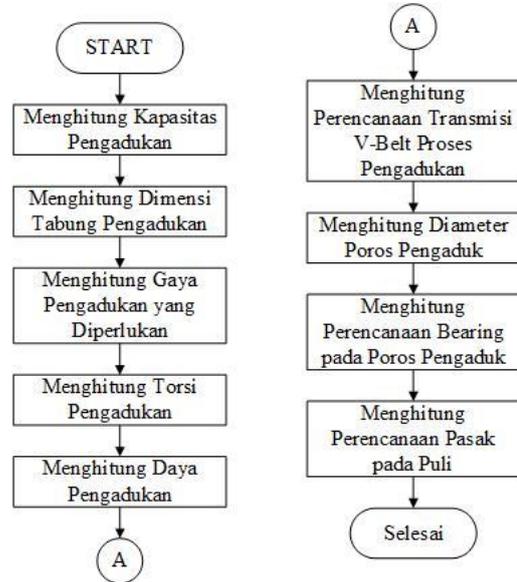


Gambar 5. Konsep Terpilih

3.3 Perancangan Detail

3.3.1 Substistem Pengadukan

Perancangan detail pada proses pengadukan dimulai dengan melakukan perhitungan dengan sistematika yang dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Sistematika Perhitungan Pengadukan

Untuk menghitung gaya pengadukan (F_d) memerlukan data perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$F_d = \frac{1}{2} \times C_d \times \rho \times v^2 \times A \quad (1)$$

Dimana F_d merupakan gaya pengaduk (N), C_d adalah *coefficient drag*, ρ adalah massa jenis (Kg/m^3), v adalah kecepatan pengaduk (m/s) dan A merupakan luas permukaan pengaduk (m^2). Rumus tersebut bersumber pada buku *Introduction to Fluid Mechanics 5th edition*. Variable kecepatan pengaduk memerlukan data kecepatan putaran optimal yang baik untuk adonan keripik pangsit. Hasil penelitian kecepatan putaran yang telah dilakukan oleh Abdul Rahman Wahid, Nani Mulyaningsti dan Xander Salahudin adalah 64 rpm [4]. Sehingga gaya yang diperlukan untuk proses pengaduk adalah sebagai berikut

$$F_d = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 308,64 \times 1,13 \times 0,0503 = 12 \text{ N}$$

3.3.2 Subsistem Pemipihan

Perancangan detail pada proses pengadukan dimulai dengan melakukan perhitungan dengan sistematika yang dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Sistematika Perhitungan Pemipihan

Gaya pemipihan yang diperlukan dihitung menggunakan hasil percobaan yang dilakukan di UMKM Pangsit Echo Bandung. Percobaan dilakukan dengan menghitung gaya keliling dari roller pemipih sebelum melakukan pemipihan dan selama melakukan proses pemipihan. Daya pada mesin pemipih sebesar 450 watt dengan diameter *roller* sebesar 250 mm. Putaran mesin yang terjadi sebelum proses pemipihan adalah 47 rpm. Sehingga gaya yang dikeluarkan oleh *roller* adalah sebagai berikut

$$F \text{ sebelum} = \frac{102,045}{\frac{\pi \times 250 \times 47}{60000}} = 75 \text{ Kg}$$

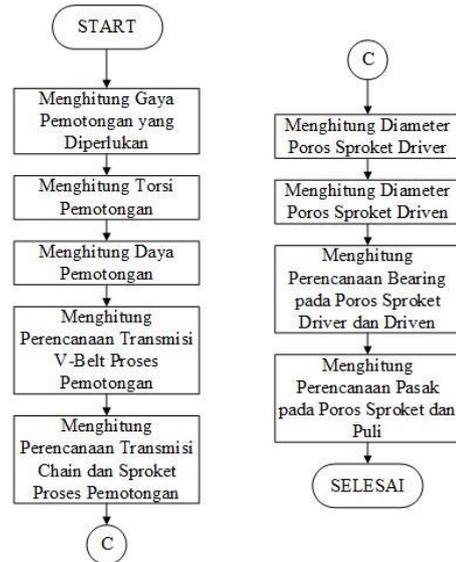
Putaran mesin yang terjadi saat proses pemipihan adalah 45 rpm. Sehingga gaya yang dikeluarkan oleh *roller* adalah sebagai berikut

$$F \text{ saat proses pemipihan} = \frac{102,045}{\frac{\pi \times 250 \times 45}{60000}} = 78 \text{ Kg}$$

Sehingga gaya yang dibutuhkan untuk memipihkan adonan keripik pangsit adalah 78 kg – 75 kg = 3 kg

3.3.3 Subsistem Pemotongan

Perancangan detail pada proses pemotongan dimulai dengan melakukan perhitungan dengan sistematika yang dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Sistematika Perhitungan Pemotongan

Menentukan gaya pemotongan yang diperlukan dihitung dengan cara pendekatan melakukan pengujian. Pengujian yang digunakan adalah dengan mengukur gaya yang dilakukan pembuat keripik pangsit UMKM pada saat melakukan pemotongan terhadap adonan keripik pangsit.

Percobaan dilakukan dengan bantuan timbangan makanan, alas dan alat potong. Gaya yang dibutuhkan untuk proses pemotongan ketebalan 6 mm adalah 8,2 N

3.3.4 Subsistem Pengemasan

Proses pengemasan menggunakan metode vakum. Rencana pompa vakum yang akan digunakan adalah pompa vakum DC dengan tegangan 24 V. Spesifikasi pompa vakum tersebut memiliki kapasitas vakum atau flow sebesar 40 L/menit atau sebesar 0,67 L/s. P

Volume yang akan di vakum pada proses pengemasan adalah 2,07 L. Sehingga waktu yang dibutuhkan adalah sebagai berikut

$$t = \frac{2,07L}{0,67L/s} = 4 \text{ s}$$

Proses pengemasan dilengkapi juga dengan proses penyegelan menggunakan komponen *heater strip material* berdaya 600 watt sehingga memerlukan waktu 3 detik untuk proses penyegelan.

3.3.5 Analisa Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk menentukan rancangan anggaran biaya yang diperlukan dalam pembuatan mesin pembuat keripik pangsit. Rancangan anggaran biaya terbagi menjadi 3 komponen yakni pembelian komponen standar, pembuatan komponen non standar serta biaya tambahan seperti manufaktur dan membayar labor. Kebutuhan total rancangan anggaran biaya dalam pembuatan mesin pembuat

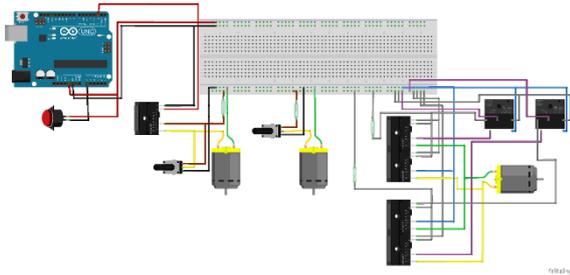
keripik pangsit ini adalah sebesar Rp 15.826.607,-. Rancangan anggaran biaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Anggaran Biaya

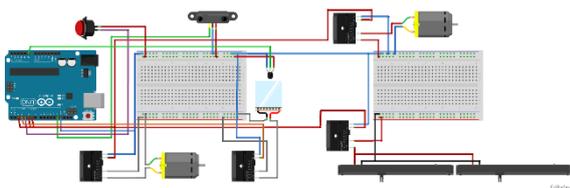
KEBUTUHAN RANCANGAN ANGGARAN BIAYA		
No	Komponen	Total
1	Komponen Standar (A)	Rp8.214.800
2	Komponen Non Standar (B)	Rp4.461.807
3	Tambahan (C)	Rp2.961.007
TOTAL		Rp15.637.614

3.3.6 Fungsi Kontrol dan Kendali

Fungsi kontrol pada mesin pembuat keripik pangsit ini terbagi menjadi 2 sistem yakni sistem 1 untuk proses pengadukan, pemipihan serta pemotongan dan sistem 2 untuk proses pengemasan. Sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Fungsi kontrol kecepatan putaran dan suhu menggunakan komponen yang sudah tersedia di pasaran. Gambar 9 dan Gambar 10 secara berturut-turut menunjukkan *wiring diagram* sistem 1 dan 2.



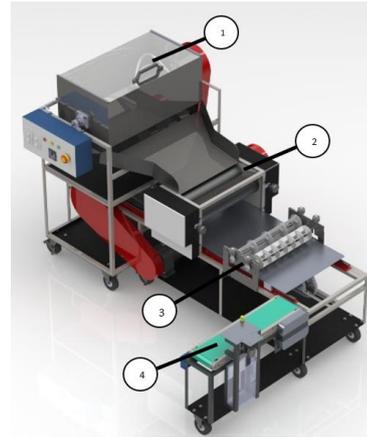
Gambar 9. Wiring Sistem 1



Gambar 10. Wiring Sistem 2

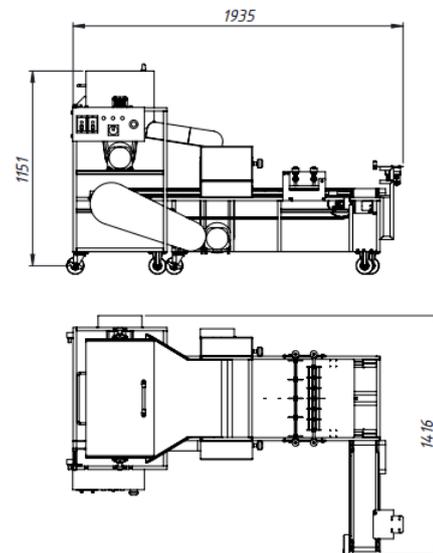
3.4 Dokumentasi

Hasil dokumentasi berupa gambar model 3D dengan menggunakan aplikasi Solidworks 2018. Gambar 11 menunjukkan 3D Model untuk hasil rancangan mesin pembuat keripik pangsit. Gambar bagian 1 merupakan proses pengadukan, gambar bagian 2 pemipihan, gambar bagian 3 pemotongan dan gambar bagian 4 menunjukkan proses pengemasan. Hasil 3D Modeling telah di analisis ergonomi menggunakan metode REBA dan mendapatkan skor 3 yang dimana tingkat resiko rendah dan perubahan mungkin diperlukan.



Gambar 11. 3D Model

Gambar 12 memperlihatkan dimensi keseluruhan dari mesin pembuat keripik pangsit.



Gambar 12. Dimensi Mesin Hasil Rancangan

Berikut spesifikasi hasil rancangan mesin pemipih keripik pangsit

1. Material yang bersinggungan dengan adonan memiliki sifat *food grade*
2. Kinerja/kapasitas: 25kg/jam untuk proses pengadukan, pemipihan dan pemotongan adonan keripik pangsit
3. Kinerja/kapasitas: 0,3 L/sekon untuk proses pengemasan
4. Dimensi chamber: 156 x 66 x 26 mm
5. Daya maksimal mesin: 1000 Watt
6. Dimensi maksimal keseluruhan mesin: 1935 x 1416 x 1151 mm
7. Berat keseluruhan alat: 173 kg
8. Sumber listrik: 220 V AC

4. PEMBAHASAN

Hasil perancangan dari mesin pembuat keripik pangsit adalah spesifikasi hasil rancangan. Spesifikasi hasil rancangan harus dibandingkan dengan daftar tuntutan agar mengetahui apakah spesifikasi alat hasil rancangan dapat sesuai dengan daftar tuntutan yang telah dibuat atau tidak. Perbandingan daftar tuntutan dengan spesifikasi hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Daftar Tuntutan

No	Daftar Tuntutan	Hasil Rancangan	Keterangan
1	Berat total 100-200 Kg	Berat total 173 kg	Tercapai
2	Dimensi total 2500 x 1500 x 1200 mm	1935 x 1416 x 1151	Tercapai
3	Dimensi keripik pangsit 1. 65 x 60 x 1 mm 2. 130 x 100 x 2 mm	Dimensi pisau pemotong dan ketebalan pemipihan disesuaikan dengan ukuran dimensi keripik pangsit	Tercapai
4	Kapasitas produksi di luar pengemasan 25 Kg/Jam	Kapasitas 25 kg/jam	Tercapai
5	Biaya produksi kurang dari Rp 20.000.000	Biaya produksi Rp 15.637.614	Tercapai

Fungsi dari mesin pembuat keripik pangsit ini adalah untuk proses pengadukan, pemipihan, pemotongan dengan kapasitas 25 kg/jam dan pengemasan metode vakum. Kapasitas 25 kg/jam pada proses pengadukan, pemipihan dan pemotongan dapat meningkatkan produksi dari UMKM Pangsit ECHO Bandung dari 25 kg membutuhkan 5 jam menjadi 50 kg dengan membutuhkan waktu 6,1 jam. Selain meningkatkan produktivitas, dengan adanya proses pengemasan menggunakan metode vakum maka terdapat produk varian baru yaitu kulit pangsit atau keripik pangsit tanpa digoreng untuk dipasarkan.

Harga pokok produksi pembuatan mesin pembuat keripik pangsit adalah Rp15.637.614 Biaya tersebut sudah termasuk ke dalam pembuat komponen non standar dan pembelian komponen standar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Rancangan mesin pembuat keripik pangsit dapat membantu 4 proses dalam pembuatan keripik pangsit yakni pengadukan adonan, pemipihan, pemotongan serta pengemasan dengan metode vakum.

5.2 Saran

Pengembangan mesin pembuat keripik pangsit pada proses pengemasan. Pengembangan yang dilakukan adalah meningkatkan produktivitas serta penambahan fitur pengaturan waktu untuk vakum dan penyegelan agar dapat menyesuaikan dengan ketebalan plastik yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antaranews.com, "BKPM sebut UMKM sumbang PDB sebesar 61,7 persen," 2020. <https://www.antaranews.com/berita/1794321/bkpm-sebut-umkm-sumbang-pdb-sebesar-617-persen>.
- [2] H. Hariri and F. A. Darmawan, "Perancangan Konsep Mesin Pemipih Adonan dan Pembuat Kue Stik Bawang," 2019.
- [3] Rofarsyam, "Mesin Pemotong Adonan Mie Mekanisme Gerak Rotasi Penggerak Motor Listrik 0,5 HP," *Jur. Tek. Mesin, Politek. Negeri Semarang*, 2017.
- [4] A. R. Wahid, N. Mulyaningsih, and X. Salahudin, "ANALISIS MESIN MIXER HORIZONTAL DENGAN VARIASI PUTARAN DAN WAKTU PENGADUKAN," *J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–17, 2017.