

**TEKANAN PADA PENCETAKAN EMPING MELINJO
MENGUNAKAN MESIN PENCETAK SISTEM PNEUMATIK**

Pressure in Molding Melinjo Chip Using a Pneumatic System Molding Machine

**Bambang Sugiyanto*, Abd Rahman, Nisfan Bahri, Supriyanto,
dan Abdi Hanra Sebayang**

Politeknik Negeri Medan, Sumatera Utara

* bambangugiyanto@polmed.ac.id

ABSTRACT

Melinjo chip is a typical Indonesian snack, which is high in nutrition, has a distinctive taste and is liked by many people. The process of producing melinjo chip manually requires a long time, long process, so the productivity is very low, it requires innovation in the procurement and development of equipment/machines for producing melinjo chip so that it can help the production process, lighten the burden on workers/craftsmen and increase the productivity of melinjo chip craftsmen. The research created a prototype of a melinjo chip molding machine, with the application of a pneumatic system to move the pressing tool while providing adequate thrust to flatten the melinjo core seeds in the melinjo chip production process which can replace manual work, the stages involved are designing the machine prototype construction, building machine prototype, tested the machine prototype, the test results showed that to get melinjo chips with a thickness of one millimeter, a pressure of six bars was needed, with four melinjos every once mold and the entire system on the machine could function properly.

Keywords: melinjo chip, pneumatic system, moulding machine

ABSTRAK

Emping Melinjo adalah salah satu makanan ringan khas Indonesia, yang memiliki gizi tinggi, memiliki rasa yang khas dan disukai oleh banyak masyarakat. Proses produksi emping melinjo secara manual membutuhkan proses panjang, lama, sehingga produktifitasnya sangat rendah, perlu inovasi pengadaan dan pengembangan alat/mesin pencetak emping melinjo sehingga dapat membantu proses produksi, meringankan beban pekerja/perajin dan meningkatkan produktivitas perajin emping melinjo. Penelitian menciptakan protipe mesin pencetak emping melinjo, dengan aplikasi sistem pneumatik untuk menggerakkan alat penekan sekaligus memberikan gaya dorong yang memadai untuk memipihkan biji inti melinjo dalam proses produksi emping melinjo yang dapat menggantikan pekerjaan manual, tahapan-tahapan yang

dilalui adalah merancang konstruksi prototipe mesin, membangun prototipe mesin, menguji prototipe mesin, hasil pengujian didapatkan bahwa untuk mendapatkan emping melinjo dengan tebal satu milimeter dibutuhkan tekanan sebesar enam bar, dengan empat biji melinjo setiap sekali cetak dan seluruh sistem pada mesin dapat berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: emping melinjo, sistem pneumatik, mesin pencetak

Submit: 29 Oktober 2023 * Revisi: 13 November 2023 * Accepted: 16 November 2023 * Publish: 23 November 2023

PENDAHULUAN

Emping melinjo adalah sejenis makanan ringan yang dihasilkan dari pengolahan biji melinjo yang sudah tua. Emping melinjo memiliki bentuk sejenis keripik yang dihasilkan dengan cara mengolah biji melinjo yang sudah matang. Emping Melinjo (melinjo chip) adalah salah satu makanan ringan, selain memiliki gizi tinggi, juga memiliki rasa yang khas dan disukai oleh banyak masyarakat. Melinjo *chip* adalah makanan khas dari Indonesia [1].

Melinjo (*Gnetum genemon*, L.) merupakan salah satu hasil perkebunan di Indonesia yang cukup tinggi peminatnya. Melinjo ini juga menjadi alternatif sumber ekonomi dan pangan, dikarenakan tingginya harga jual dan kandungan gizi yang terdapat pada melinjo tersebut. Dengan alasan inilah masyarakat banyak melakukan usaha produksi mikro dengan memproduksi emping melinjo [2].

Tanaman melinjo dapat tumbuh baik di daerah-daerah yang hawanya panas, tetapi dapat juga tumbuh di daerah pegunungan. Tanaman melinjo menghendaki curah hujan yang banyak yaitu 3.000 – 5.000 mm/tahun merata sepanjang tahun, di daerah dengan iklim seperti ini hasilnya lebih baik. Tanaman

melinjo yang dapat menghasilkan banyak buah melinjo adalah tanaman melinjo betina yang telah mengalami proses penyerbukan kepala putik bunga betina oleh tepung sari bunga jantan yang berasal dari tanaman jantan [3].

Proses produksi emping melinjo umumnya dilakukan secara tradisional, rangkaiannya cukup panjang, lama, umumnya proses manual, sehingga produktifitasnya sangat rendah. Hasil survei lapangan didapatkan informasi bahwa rangkain produksi emping melinjo tradisional-manual adalah: a) pengupasan, b) pengeringan, c) penyangraian, d) pemisahan kulit keras biji, e) pemipihan (menjadi lembaran tipis yang disebut emping), f) jemur (pengeringan), g) penggorengan.

Komoditas emping melinjo yang dijual di pasaran umumnya berupa emping siap goreng yang telah selesai dikerjakan pada tahap pengeringan, akan tetapi jika disajikan di restoran-restoran, warung-warung adalah yang siap saji setelah digoreng.

Menurut perajin emping melinjo di Desa Limau Manis Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, kapasitas produksi pembuatan emping melinjo secara manual mulai menyangrai (menggongseng) biji melinjo sampai pemipihan biji inti hingga emping

melinjo siap dijemur, satu pekerja selama kurang lebih empat sampai lima jam dapat menyelesaikan satu kilogram emping melinjo siap jemur. Menurut Soetanto [4] saat ini pengolahan emping melinjo mayoritas masih memakai metode manual atau tradisional yaitu dengan cara menumbuk biji melinjo yang telah dilakukan penyangraian dengan pasir.

Ada dua cara yang dikenal dalam proses pembuatan emping melinjo, yaitu biji-biji melinjo sebelum dipipihkan dipanaskan dahulu dengan cara: (a) Digoreng pada wajan aluminium atau wajan yang terbuat dari tanah (layah, kual) tanpa diberi minyak goreng dan (b) Direbus pada wadah berisi air [5].

Dengan menggoreng sangat (sangrai), aroma dan rasa pada melinjo tidak hilang sehingga keripik (eping) melinjo memiliki cita rasa lebih enak dibandingkan jika direbus, zat yang terkandung akan larut dalam air rebusan. Akibatnya rasa keripik(eping) kurang enak dan aroma yang khas akan berkurang [3]. Sedangkan permintaan melinjo selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, namun penanganan pasca panen masih dilakukan secara manual [6].

Proses produksi pembuatan emping melinjo secara manual sangatlah panjang, maka dari itu perlu inovasi pengadaan alat/mesin yang dapat membantu proses produksi, meringankan beban pekerja/perajin dan meningkatkan produktivitas perajin emping melinjo.

Pengembangan teknologi terus memecahkan masalah biaya, bertujuan untuk mengurangi waktu kerja, proses produksi pasca panen menjadi lebih efisien dan produktif, termasuk mendesain perangkat untuk menggantikan pemukul atau palu [7].

Mesin pengepres emping melinjo mekanik yang digerakkan motor listrik dan menggunakan alat alu penumbuk, serta transmisi rantai dan roda gigi yang menghasilkan emping melinjo 0,83 kg/jam [8] dirasa masih belum efektif, karena kebisingan suara alu penumbuk dan sistem transmisi mekanikal yang relatif rumit, perlu ekstra hati-hati dalam pengoperasian, butuh perawatan mesin yang tidak mudah, sedangkan mesin pencetak emping melinjo sistem pneumatik [9] hanya menekan satu lembar emping melinjo tiap kali menekan. Maka dari itu perlu inovasi mesin pencetak emping melinjo yang digerakkan sistem pneumatik dengan sekali alat penekan bergerak dapat mencetak beberapa lembar emping melinjo, sistem pneumatik yang dapat menggantikan transmisi mekanik diharapkan operasi mesin lebih lembut, tidak bising, mudah dioperasikan, sekaligus meningkatkan kapasitas produksi.

Aplikasi sistem pneumatik untuk menggerakkan alat penekan sekaligus memberikan gaya dorong yang memadai untuk memipihkan biji inti melinjo secara kompak bersamaan pada beberapa lembar emping melinjo menjadi satu alternatif solusi alat/mesin sebagai inovasi atas penelitian sebelumnya.

Penelitian ini fokus pada pembahasan konstruksi alat/mesin pencetak emping melinjo, rangkaian sistem pneumatik penggerak plat penekan, besarnya tekanan untuk membangkitkan gaya dorong mengepres biji inti melinjo hingga pipih menjadi emping, serta berapa jumlah biji melinjo yang mampu ditekan hingga menjadi emping dengan menggunakan mesin yang dibangun.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilaksanakan :

- a. Berawal dari fenomena bahwa banyak parajin emping melinjo yang mengerjakan pembuatan emping secara maual, sehingga pekerjaan lama dan melelahkan tidak efektif dan tidak efisien. Perlu diciptakan dan dikembangkan mesin yang efektif, efisien untuk proses pencetakan emping melinjo;

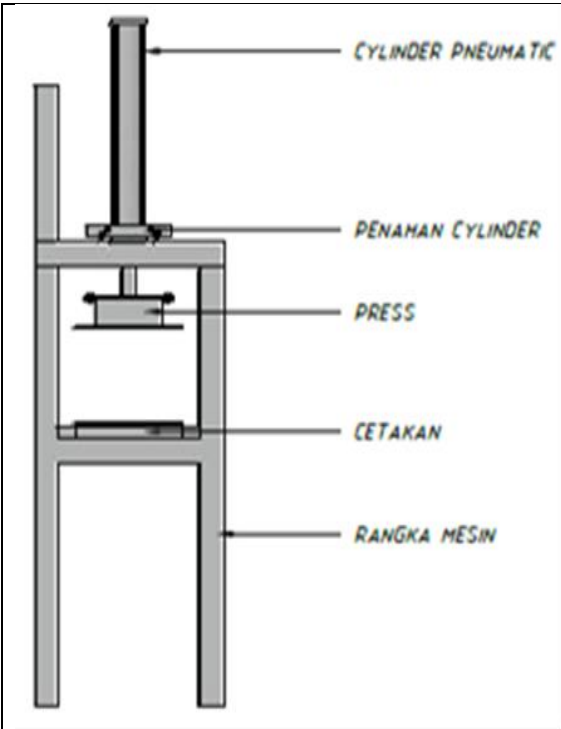
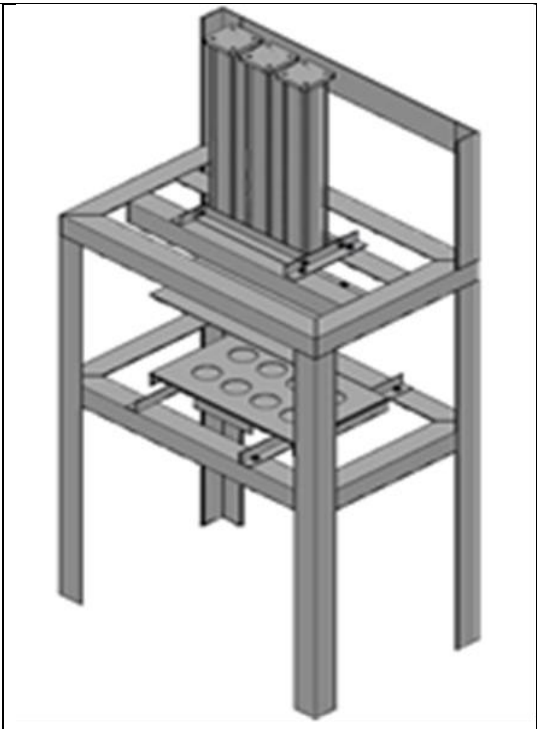
b. Merancang konstruksi prototipe mesin pencetak emping melinjo lengkap dengan komponen pendukung (*utility*) yang dibutuhkan;

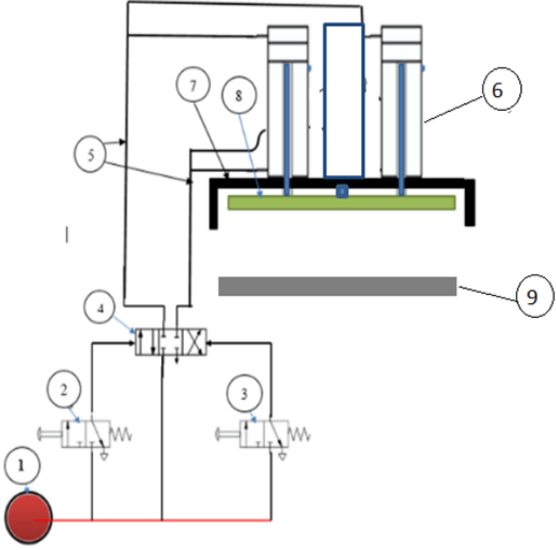
c. Membangun prototipe mesin yang telah direncanakan;

d. Menguji mesin dan meng-evaluasi performansi mesin, parameter-parameter yang berkaitan dengan tekanan pneumatik, tebal emping yang dihasilkan;

e. Menyempurnakan rancang-bangun untuk medapatkan performansi yang optimal.

Konstruksi Protipe yang dibangun

	
Gambar 1. Konstruksi Mesin (Pandangan Samping)	Gambar 2. Konstruksi Mesin (Pandangan Prespektif)

	
Gambar 3. Mesin yang dibangun	Gambar 4. Mesin yang dibangun (cetakan masih diatas meja)
	Keterangan gambar 5: 1 = Udara bertekanan dari tangki 2 = Katup 3/2 Normally Closed 3 = Katup 3/2 Normally Closed 4 = Katup 4/4 Normally Closed 5 = Pipa (selang) pneumatik 6 = Double Acting Cylinder (DAC) 7 = Rangka Mesin 8 = Plat penekan biji melinjo (punch plate) 9 = Meja dudukan cetakan
Gambar 5. Rangkaian Pneumatik	

Prinsip kerja mesin diuraikan sebagai berikut:

- 1) Hidupkan kompresor sampai putaran stabil dan tekanannya telah mencapai maksimum berkisar 10 bar;
- 2) Persiapkan biji inti melinjo yang akan dicetak (dipres);
- 3) Tekan Katup pneumatik nomor 3 (3/2 *normally closed*) hingga DAC bergerak keatas membawa *punch plate* mencapai titik mati atas;

- 4) Letakkan beberapa biji melinjo sejumlah tertentu (sesuai yang dikehendaki pada tahapan pengambilan data) diatas patron cetakan;
- 5) Datas biji melinjo, pasang tutup plastik penutup patron cetakan;
- 6) Setel tekanan pneumatik pada tekanan tertentu (sesuai yang dikehendaki pada tahapan pengambilan data);
- 7) Letakkan patron cetakan (yang diatasnya sudah berisi biji melinjo dan ditutup plastik) diatas meja die;
- 8) Tekan Katup pneumatik nomor 2 (*3/2 normally closed*), hingga DAC dan punch bergerak turun, menekan plastik penutup serta biji melinjo dibawahnya, sambil diamati sampai punch memberikan tekanan optimum pada biji melinjo;
- 9) Tekan katup pneumatik nomor 3 (*3/2 normally closed*), sehingga *punch* plate naik sampai titik mati atas;
- 10) Ambil (keluarkan) patron cetakan dari meja die;
- 11) Buka tutup plastik, lepaskan dan amati hasil emping melinjo yang telah dicetak;

Kerjakan langkah di atas (khususnya mulai poin 2, jika kompresor sudah hidup), secara berulang untuk mendapatkan data yang memadai dan isikan pada kolom-kolom tabel data yang telah dipersiapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Umum Protipe Mesin yang Dibangun:

Dimensi mesin:

Panjang keseluruhan = 50 cm

Lebar keseluruhan = 30 cm

Tinggi keseluruhan = 110 cm

Double acting cylinder yang digunakan:

Dimater *cylinder* = 5 cm

Panjang langkah = 25 cm

Jumlah = 3 unit

Kompresor udara:

Tekanan kerja maksimum = 10 bar.

Laju aliran (*max flow*) = 100 liter/menit

Data Hasil Pengujian Mesin

Setelah mesin diujicoba dan dilakukan pengambilan data dengan mengoperasikan mesin seperti yang dijelaskan tersebut. Perolehan data hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 1, Gambar 6, 7, dan 8. Contoh hasil cetakan emping melinjo dapat dilihat pada Gambar 9, sedangkan contoh pengukuran tebal emping melinjo dapat dilihat pada Gambar 10.

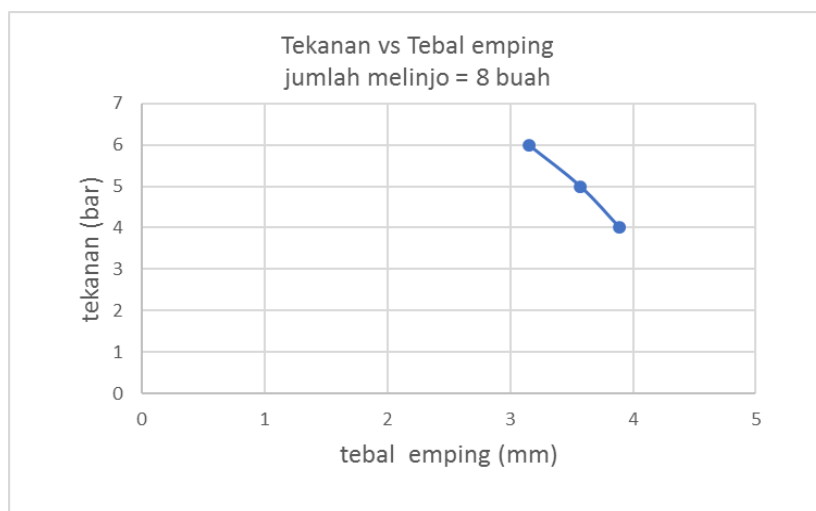
Pembahasan dari Perolehan Data

- a. Penekanan jika cetakan berisi delapan biji melinjo
Mesin tidak mampu mencetak, jika sekali cetak - cetakan berisi delapan buah biji melinjo, terlihat dari hasil cetakan emping melinjo memiliki tebal minimal 3,15 mm dengan tekanan 6 bar.
- b. Penekanan jika cetakan berisi enam biji melinjo
Mesin masih dikategorikan tidak mampu mencetak, jika sekali cetak - cetakan berisi enam buah biji melinjo, terlihat dari hasil cetakan emping melinjo memiliki tebal minimal 1,98 mm dengan tekanan 6 bar.
- c. Penekanan jika cetakan berisi empat biji melinjo

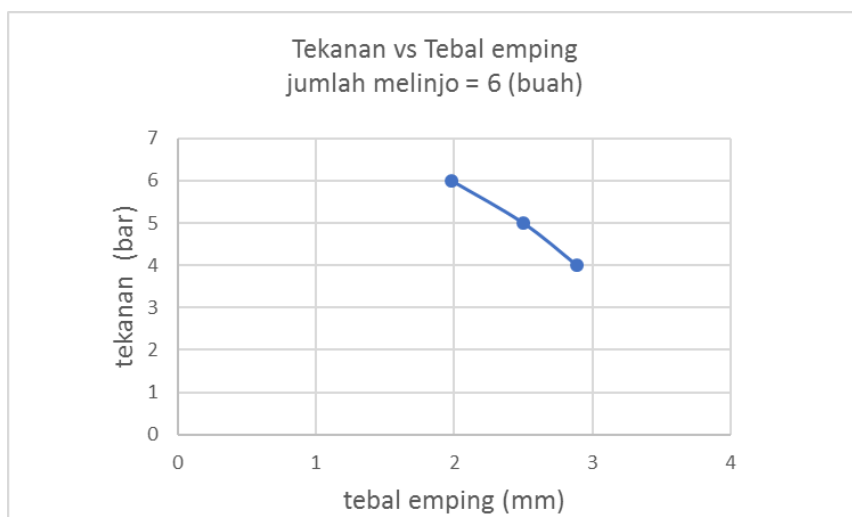
Mesin mampu mencetak, jika sekali cetak, cetakan berisi empat buah biji melinjo, terlihat dari hasil cetakan emping melinjo memiliki tebal minimal 1,08 mm dengan tekanan 6 bar. Ini sudah mendekati dengan tebal emping melinjo yang dikerjakan secara manual dan banyak dijual di pasaran.

Tabel 1. Perolehan data hasil pengujian mesin

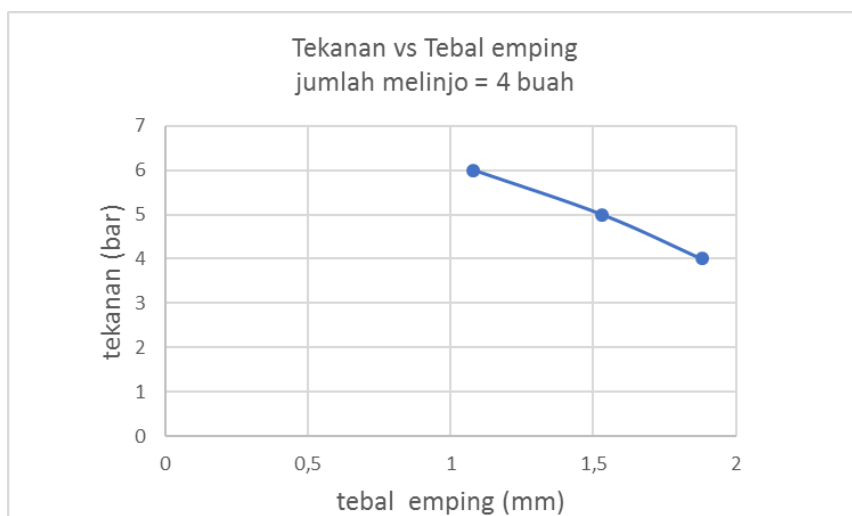
No.	Banyak biji melinjo (n buah)	Tekanan pneumatik (bar)	Tebal emping melinjo hasil cetakan (mm)	Rata-rata Tebal emping melinjo hasil cetakan (mm)
1	8	6	3,10	3,15
2	8	6	3,20	
3	8	6	3,15	
4	8	5	3,50	3,57
5	8	5	3,65	
6	8	5	3,55	
7	8	4	3,90	3,89
8	8	4	3,88	
9	8	4	3,90	
10	6	6	2,00	1,98
11	6	6	1,85	
12	6	6	2,10	
13	6	5	2,40	2,50
14	6	5	2,60	
15	6	5	2,50	
16	6	4	2,90	2,89
17	6	4	2,90	
18	6	4	2,88	
20	4	6	1,00	1,08
21	4	6	1,10	
22	4	6	1,15	
23	4	5	1,50	1,53
24	4	5	1,60	
25	4	5	1,50	
26	4	4	1,85	1,88
27	4	4	1,90	
28	4	4	1,88	



Gambar 6. Diagram Penekanan dengan 8 Buah Biji Melinjo



Gambar 7. Diagram Penekanan dengan 6 Buah Biji Melinjo



Gambar 8. Diagram Penekanan dengan 4 Buah Biji Melinjo



Gambar 9. Contoh Hasil Cetakan Emping Melinjo, Tekanan 6 Bar.



Gambar 10. Contoh Pengukuran Tebal Emping Melinjo

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Prototipe mesin pencetak emping melinjo sistem pneumatik yang dirancang bangun dapat berfungsi dengan baik, semua sistem dapat bekerja tidak mengalami kendala.

Prototipe mesin mampu mencetak emping melinjo dengan sekali cetak berisi empat buah biji melinjo memerlukan tekanan enam bar dan tebal emping yang dihasilkan berkisar 1,0 mm.

Saran

Penelitian masih dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan elemen *Double Acting Cylinder* (DAC) pneumatik yang lebih besar diamatarnya, sehingga tekanan kerja untuk menekan biji melinjo dapat dikurangi, atau dengan menggunakan diameter DAC yang lebih besar maka sekali tekan dapat mencetak lebih dari empat buah biji melinjo.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sunendar, S., Darwanto, D. H., & Irham, I. (2018). *The Efficiency of Melinjo (Gnetum gnemon L.) Chip Supply Chain in Bantul District, Province of Yogyakarta*. *Agro Ekonomi*, 29(2), 207-217
- [2]. Sakelak, R. (2019). *Mesin pemipih biji melinjo otomatis*, Skripsi, Widya Mandala Catholic University Surabaya.
- [3]. Sunanto H. (2001). *Budidaya Melinjo dan Usaha Produksi Emping*. Edisi ke-3. Kanisius. Yogyakarta
- [4]. Soetanto EN. (1998). *Membuat Emping Stick Melinjo*. Kanisius, Yogyakarta.
- [5]. Ika Wahyu Yuni Asri, (2016), *Analisis Usaha Industri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga*, Surakarta, Skripsi Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [6]. Iqbal, Z., Dewi, N. S., & Nugraha, A. (2013), *Development of Melinjo Peeling Machine As An Innovative Solution For Small-Medium Scale Agroindustry Of Melinjo (Gnetum gnemon L.)*. In *Annual International Scholars Conference in Taiwan*
- [7]. Supengcum, R., & Phupha, V. (2010). *A Study of Coconut Oil Pressing Machine*.
- [7]. Muhammad Dhafir, Zulfahrizal, Rahmat Fadhill, Safrizal, Setiawati, (2021), *Desain dan Uji Kinerja Mesin Pemipih Emping Melinjo (Gnetum gnemon) Tipe Tumbukan*, *Rona Teknik Pertanian*, 14 (1) April 2021, p. 38 - 49
- [8]. Yoga Pratomo, dkk, (2012). *Rancang bangun mesin pemipih melinjo menggunakan sistem pneumatic*, *Seminar Nasional Teknik Mesin*, Politeknik Negeri Jakarta, ISSN 2085-2762.