

# Pengujian Kinerja Mesin Pencetak Emping Melinjo Dengan Tenaga Penggerak Pneumatik

Bambang Sugiyanto<sup>1</sup>, Nisfan Bahri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Medan  
email: bambangsugiyanto@polmed.ac.id

## ABSTRACT

Emping Melinjo is one of the typical Indonesian snacks, which has high nutrition, has a distinctive taste and is liked by many people. The manual emping melinjo production process requires a long, long process, so that productivity is very low, it needs innovation in procurement and development of emping melinjo moulding tools/machines so that it can help the production process, ease the burden on workers/craftsmen and increase the productivity of emping melinjo craftsmen. The research created a prototype of the emping melinjo moulding machine, with pneumatic driving power used to drive the pressing device while providing adequate thrust to flatten the melinjo core seeds in the emping melinjo production process so that it can replace manual work, the stages of research are carried out by designing machine prototype construction, building machine prototypes, testing the performance of machine prototypes, The results of machine performance testing found that each time the moulded can be mould four melinjo seeds with a pressure of six bar in half a minute. The prototype of the machine has been tested on a laboratory scale, all components can function properly and consistently, can produce 0.842 kg/hour emping melinjo.

## INTISARI

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 tenaga penggerak pneumatik yang digunakan menggerakkan alat penekan sekaligus memberikan gaya dorong yang memadai untuk memipihkan biji inti melinjo dalam proses produksi emping melinjo sehingga dapat menggantikan pekerjaan manual, tahapan-tahapan penelitian dilkakukan dengan merancang konstruksi prototipe mesin, membangun prototipe mesin, menguji kinerja prototipe mesin, hasil pengujian kinerja mesin didapatkan bahwa tiap kali cetak dapat dicetak empat buah biji melinjo dengan tekanan enam bar dalam waktu setengah menit. Prototipe mesin telah diuji skala laboratorium, semua komponen dapat berfungsi dengan baik dan konsisten, dapat memproduksi 0,842 kg/jam emping melinjo.

**Kata kunci:** pneumatik, pencetak, emping melinjo

## I. Pendahuluan

Emping melinjo adalah makanan yang digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, sebagai makanan ringan yang memiliki nilai gizi tinggi dengan citarasa khas. Emping melinjo diolah dari biji melinjo yang sudah tua, diolah sedemikian rupa yang wujud akhirnya menyerupai keripik (chip). [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 pembuatan emping melinjo umumnya dilakukan secara tradisional, atau secara semi mekanis, rangkaian prosesnya cukup panjang, hal ini menyebabkan produktifitas pembuatan emping melinjo 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)memipihan (menjadi lembaran tipis yang disebut emping), f)jemur (pengeringan), g)penggorengan. Proses yang membutuhkan waktu paling lama dan banyak tenaga adalah proses pemipihan yaitu biji melinjo dipukul-pukul pada landasan yang keras sehingga menjadi lembaran tipis yang disebut dengan emping. Adakalanya bagi perajin yang sudah memiliki alat semi mekanis proses pemipihan ini tidak dipukul-pukul melainkan ditekan pada landasan menggunakan peralatan mekanis yang digerakkan secara manual dengan tangan operator.

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.

Survei awal penelitian ini dilakukan di Desa Limau Manis Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, pada perajin emping melinjo

manual, kapasitas produksi 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: digoreng tanpa minyak (disangrai) dan direbus pada wadah berisi air. [5]

Dengan menggoreng tanpa minyak (sangrai), aroma dan rasa pada melinjo tidak hilang sehingga keripik (emping) melinjo memiliki cita rasa lebih enak dibandingkan jika direbus, karena jika direbus zat yang terkandung akan larut dalam air rebusan. Akibatnya cita rasa emping melinjo menjadi berkurang. [3]

Permintaan (kebutuhan) emping melinjo selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, namun penanganan pasca panen masih dilakukan secara manual. [6]

Pengembangan teknologi untuk mengolah komoditas hasil pertanian/perkebunan terus dilakukan untuk menghemat biaya operasional, mengurangi waktu kerja, meningkatkan produktivitas pasca panen, khususnya dalam menciptakan alat penumbuk biji melinjo hingga menjadi emping, terutama mekanis penggerak palu pemukul pada saat pemipihan biji melinjo. [7]

Mesin pengepres emping melinjo mekanis 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, masih banyak biji melinjo yang tidak sempurna dipipihkan, sedangkan mesin pencetak emping melinjo sistem pneumatik, [9] yang pernah dilakukan penelitian baru bisa mencetak emping melinjo satu-persatu lembaran emping setiap kali menekan. Maka dari itu perlu inovasi mesin pencetak emping melinjo yang digerakkan tenaga pneumatik dengan sekali alat penekan bergerak dapat mencetak beberapa lembar emping melinjo, tenaga pneumatik yang dapat menggantikan transmisi mekanis diharapkan dapat dimanfaatkan untuk penggerak operasi mesin yang lebih lembut, tidak bising, mudah dioperasikan, relatif tidak membayak operator (lebih aman), sekaligus meningkatkan kapasitas produksi.

Aplikasi tenaga 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 dilaksanakan dengan merancang bangun konstruksi alat/mesin pencetak emping melinjo, rangkaian perangkat pneumatik penggerak plat penekan, kemudian pengujian kinerja mesin yang telah dibangun dengan memperhatikan beberapa variable, yaitu besarnya tekanan untuk membangkitkan gaya dorong mengepres biji inti

melinjo hingga pipih menjadi emping, jumlah biji melinjo yang mampu ditekan hingga menjadi emping, serta hal lain yang berkaitan dengan kelancaran operasi saat mesin digunakan.

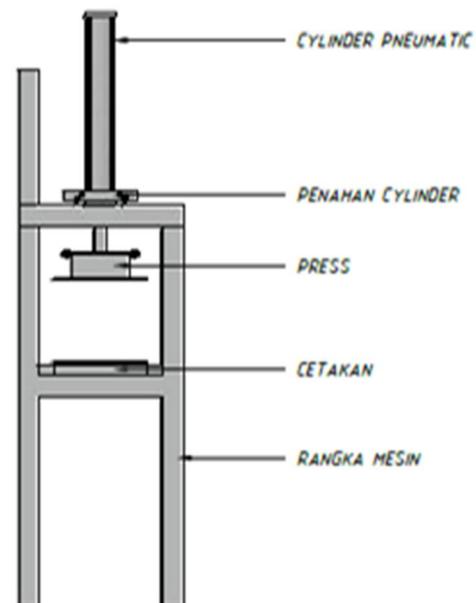
## II. Metodologi Penelitian

### A. Tahapan Penelitian

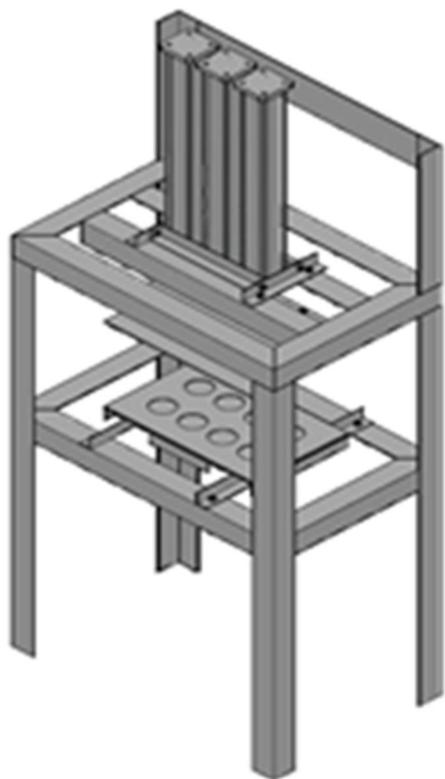
Tahapan Penelitian ini dilaksanakan :

1. Berawal dari fenomena bahwa banyak parajin emping melinjo yang mengerjakan pembuatan emping secara manual, sehingga pekerjaan lama dan melelahkan tidak efektif dan tidak efisien. Perlu diciptakan dan dikembangkan mesin yang efektif, efisien untuk proses pencetakan emping melinjo;
2. Merancang konstruksi prototipe mesin pencetak emping melinjo lengkap dengan komponen pendukung (*utility*) yang dibutuhkan;
3. Membangun prototipe mesin yang telah direncanakan;
4. Menguji mesin dan meng-evaluasi performansi mesin, parameter-parameter yang berkaitan dengan tekanan pneumatik, tebal emping yang dihasilkan;
5. Menyempurnakan rancang-bangun untuk mendapatkan performansi yang optimal.

### B. Konstruksi Prototipe Mesin



Gambar 1. Konstruksi Rangka (Pandangan Samping)



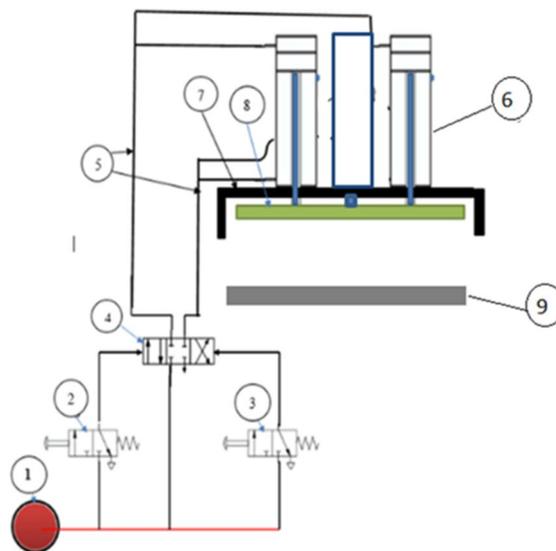
Gambar 2. Konstruksi Rangka  
(Pandangan Prespektif)



Gambar 4. Mesin yang Dibangun  
(Tampak Belakang)



Gambar 3. Mesin yang Dibangun  
(Tampak Depan)



Gambar 5. Rangkaian Pneumatik

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

### C. Prinsip Kerja Mesin dan Urutan Pengambilan Data:

Prinsip kerja mesin serta urutan pengambilan data untuk mendapatkan kondisi operasi yang optimal 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) di atas patron cetakan;
5. di atas 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 di atasnya sudah berisi biji melinjo dan ditutup plastik) di atas 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 diisikan pada kolom-kolom tabel data yang telah dipersiapkan.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### A. 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:

Diameter *cylinder* = 5 cm

Panjang langkah = 25 cm

Jumlah = 3 unit

Kompresor udara:

Tekanan kerja maksimum = 10 bar.

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

### B. Data Hasil Pengujian Mesin

Setelah mesin diujicoba dan dilakukan pengambilan data dengan mengoperasikan mesin seperti yang dijelaskan tersebut. Perolehan data hasil percobaan ditabelkan sebagai berikut:

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	
19	4	6	1,00	1,08
20	4	6	1,10	
21	4	6	1,15	
22	4	5	1,50	1,53
23	4	5	1,60	
24	4	5	1,50	
25	4	4	1,85	1,88
26	4	4	1,90	
27	4	4	1,88	

Tabel 2. Berat Rata-Rata Biji Melinjo

No.	Jumlah Biji Melinjo	Berat (gram)
1	10	11,90
2	10	11,85
3	10	11,45
Total	30	35.20

Tabel 3. Durasi Waktu Pengerjaan

Sampel Nomor	Jumlah melinjo sekali cetak (buah)	Waktu Pengerjaan (detik)	Rata-rata waktu pengerjaan (detik)
1	8	24	24
2	8	24	
3	8	24	
4	6	22	22
5	6	22	
6	6	22	
7	4	19	20
8	4	21	
9	4	20	



Gambar 6. Contoh Hasil Cetakan Emping Melinjo (Masih di Atas Cetakan), Tekanan 6 Bar



Gambar 7. Contoh Pengukuran Tebal Emping Melinjo

#### IV. Diskripsi 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.

##### D. Menghitung Kapasitas Mesin

Berat rata-rata tiap biji melinjo berdasar tabel 2, dapat dihitung = (total berat / total biji melinjo) = (35,20 gram / 30) = 1,17 gram. Sedangkan tebal emping melinjo jika diasumsikan sama dengan emping jagung tebalnya adalah kurang lebih 1,00 mm [10], sehingga dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa peralatan yang dirancang-bangun hanya mampu mencetak empat buah biji melinjo dalam sekali pencetakan. Waktu yang dibutuhkan tiap kali mencetak, untuk sekali cetak empat buah biji melinjo seperti ditunjukkan pada table 3, membutuhkan waktu 20 detik. Kapasitas mesin dapat dihitung bahwa sekali cetak, mampu dicetak empat buah biji melinjo dan butuh waktu 20 detik atau satu jam dapat dicetak (3600 detik/20 detik) = 180 kali, sedangkan empat biji melinjo memiliki berat rata-rata = (4 x 1,137) gram = 4,68 gram, sehingga satu jam dapat dicetak sebanyak 180 x 4,68 gram = 842,4 gram.

#### V. Kesimpulan dan Saran

##### A. Kesimpulan

Prototipe mesin pencetak emping melinjo digerakkan tenaga 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. Kapasitas mesin berkisar 824,4 gram per jam atau dapat dibulatkan 800 gram/jam.

##### B. Saran

Penelitian masih dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan elemen *Double Acting Cylinder* (DAC) pneumatik yang lebih besar diameternya, 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.

#### REFERENSI

- [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 Melijo 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*.
- [8] Muhammad Dhafir, Zulfahrizal1, Rahmat Fadhil1, Safrizal1, Setiawati, (2021), *Desain dan Uji Kinerja Mesin Pemipih Emping Melinjo (Gnetum gnemon) Tipe Tumbukan*, Rona Teknik Pertanian, 14 (1) April 2021, p. 38 – 49.
- [9] Yoga Pratomo , dkk, (2012). *Rancang bangun mesin pemipih melinjo menggunakan sistem pneumatic*, Seminar Nasional Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, ISSN 2085-2762.
- [10] Ahmad Rizki, Yudistira, *Rancang Bangun Mesin Pemipih Emping Jagung*, (2017) Journal of Applied Agricultural Science and Technology 1(1): 1-7.