

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PEMIPIH BIJI MELINJO

Muh. Rusdi¹⁾, Mastang²⁾

^{1),2)}Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

The production of melinjo chips by some people in Selayar, South Sulawesi still uses the traditional method with a production capacity of 3 liters to 5 liters of chips per day. Data from other sources indicate that the maximum manual production is 4 kg per person per day or about 0.5 kg per hour per person. The purpose of this study was to increase the production capacity of melinjo chips to a minimum of 3 times or about 1.5 kg per hour per person using a melinjo seed crusher machine. In addition, the tool is designed to facilitate work and prevent accidents at work. The method applied to achieve this goal is to change the manual work method into a mechanical system while still using human power as an operator. By using a system of grinding melinjo seeds to make the seeds flat. The result of this research is the production capacity increased from 0.5 kg/hour to 2.4 kg/hour. The results exceeded the planned target of 3 times.

Keywords: *melinjo chips, design, manufacturing*

1. PENDAHULUAN

Tanaman melinjo (*Gnetum gnemon L*) merupakan salah satu jenis tanaman *hortikultura* yang banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman ini berupa pohon yang buahnya dimanfaatkan masyarakat sebagai masakan berupa sayur. Selain itu, biji melinjo dapat dimanfaatkan sebagai bahan cemilan emping melinjo[1]. Bentuk biji melinjo yaitu bulat lonjong dengan ukuran diameter sekitar 10 mm dan panjang sekitar 20 mm, dan setelah dipipih ukuran menjadi sekitar diameter 50 mm.

Jumlah produksi melinjo yang melimpah di Sulawesi Selatan mencapai 96 ton pada tahun 2019[2]. Dari hasil wawancara dengan salah seorang pengrajin emping melinjo yaitu Muhammad Anshar (22 Maret 2021) bahwa cara yang digunakan untuk membuat emping melinjo masih menggunakan cara tradisional, sehingga kapasitas produksi kecil, sekitar 3 liter biji melinjo per hari per orang, atau sekitar 3 sampai dengan 5 liter emping per hari. Dari sumber lain bahwa maksimum produksi secara manual adalah sebanyak 4 kg per orang per hari atau sekitar 0,5 kg per jam per orang.

Penelitian alat pemipih biji melinjo oleh Agus Rizal Fik menunjukkan bahwa pemipih melinjo semi otomatis dapat memproduksi emping melinjo 15,292 gram dengan waktu 54 detik [3]. Dari beberapa kali pengujian alat pemipih melinjo semi otomatis oleh Adung, masih ada melinjo yang menempel di *roll* mesin pemipih melinjo hal ini disebabkan oleh getah dari biji melinjo, biji melinjo yang dimasukkan terlalu muda dan biji melinjo yang dimasukkan belum matang[4]. Pengujian dengan 2 roller pada alat pencetak kemplang dapat mempercepat proses menipiskan adonan menjadi ± 2 mm [5].

Biji melinjo yang digunakan dalam pembuatan emping yaitu biji melinjo yang sudah matang (warna merah) (Muhammad Anshar, 22 Maret 2021). Proses pembuatan emping adalah sebagai berikut: 1) biji melinjo terlebih dahulu disangrai, dalam proses ini ada 2 cara yang digunakan yaitu biji melinjo disangrai bersama kulit luar atau yang disangrai hanya kulit dalam yang permukaannya keras. Wadah yang digunakan pada proses penyangraian adalah penggorengan berkapasitas sekitar 30 biji melinjo. Lama penyangraian sekitar 15 menit dengan menggunakan bahan bakar arang, 2) proses selanjutnya adalah pelepasan daging melinjo dari kulit dalam (kulit keras). Setelah disangrai, maka kulit tersebut menjadi rapuh. Jika diberi sedikit tekanan, maka kulit akan pecah dan daging melinjo terlepas, 3) proses selanjutnya adalah pemipihan daging melinjo. Sebelum dipipihkan, daging melinjo dibersihkan dari kotoran kulit, kemudian dipipihkan dengan menggunakan palu sampai setebal sekitar 2 mm. Jika ingin memperoleh emping yang besar maka daging emping sebanyak 2 sampai 3 biji digabung dan dipipihkan bersama. Emping yang telah dipipihkan kemudian dijemur sampai kering (sekitar 3 hari).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Kekuatan Bahan dan Bengkel Mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang dari bulan Maret sampai dengan September 2021 dengan menggunakan

¹ Korespondensi penulis: Muh. Rusdi, 081355989944, muh_rusdi@poliupg.ac.id

peralatan utama; Mesin Bubut; Mesin Milling dan *Cutter Milling*; Mesin Potong Gergaji; Mesin Bor; dan Mesin Las; serta alat uji kekuatan *Universal Testing Machine (UTM)* Galdabini Type PM 100 dengan kekuatan tarik maksimum 100 kN. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin pemipih biji melinjo adalah elektoda RB 26; elektoda RD 26; baja profil L 40 x 40; baja 42 dan baja 60; puli; sabuk; bantalan.

2.2 Tahap Perancangan

Mesin pemipih biji melinjo yang dirancang adalah mesin sistem pengerolan menggunakan 6 (enam) silinder dengan transmisi puli dan sabuk yang berguna untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lainnya[6].

Sistem kerja pada mesin pemipih yang dikemukakan oleh adalah menggunakan sistem rolling yang dimana biji melinjo tersebut akan memipih karena disebabkan adanya gaya tekan pada roll [7].



Pada tahap perancangan ini, kegiatan yang dilakukan ialah membuat desain (gambar sketsa) menggunakan aplikasi *Autodesk Fusion 360*. Komponen-komponen yang dibuat antara lain: desain rangka, roda gigi, poros, silinder gilas, puli, sabuk, dan motor seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Setelah semua pembuatan komponen selesai maka dilakukan perakitan.






Spesifikasi alat dan bahan pada mesin pemipih biji melinjo adalah sebagai berikut: Tipe mekanis (material dimasukkan secara manual melalui hopper); Sumber tenaga : listrik (AC); Konstruksi : Plat baja;Dimensi utama : 90cm x 30cm x 40cm (tidak termasuk hopper);Motor : 0,5 PK sebagai penggerak belt yang akan memutar 3 pasang roll aktif;*Reducer* : untuk mengatur kecepatan putaran yang berasal dari motor listrik;Roll aktif : Ø10cm, di mana 1 pasang pertama berjarak 4 mm dan berjarak 2 mm dan 1 mm untuk dua pasang berikutnya;Reversal Gear : untuk mengubah arah putaran salah satu sisi roll aktif; Sabuk : penghubung antara motor dan roll (melewati puli); Hopper : penampung biji melinjo; Operator : 1 (satu) orang.


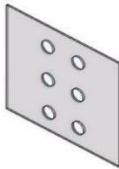
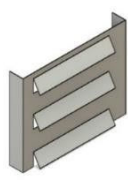
2.3 Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan tahap perancangan, maka dilanjutkan ke tahap pembuatan. Pembuatan mesin pemipih biji melinjo ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan alat. Komponen utama yang dibuat antara lain: rangka dan cam. Pembuatan komponen mesin pemipih biji melinjo diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tahap pembuatan komponen mesin pemipih biji melinjo

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
1.	Rangka 	Mesin gerindatangan;Mesin las listrik;Meteran;Spidol;Penyiku;APD	Besi Hollow4 cm x 4 cm tebal 2 mm	Mengukur besi hollow sesuai dengan ukuran yang akan dibuat; Memotong besi hollow yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan;Menyambungkan hasil potongan-potongan besi hollow dengan menggunakan mesin las listrik sesuai dengan gambar kerja.
2.	Dudukan Bantalan 	Mesin gerindatangan;Mesin bor duduk;Mesin las listrik;Mata bor 10 mm.	Besi Hollow3 cm x 3 cm tebal 2 mm.	Mengukur besi hollow sesuai dengan ukuran yang akan dibuat;Memotong besi hollow yang telah diukur dengan mesin gerinda tangan;Menyambungkan hasil potongan-potongan besi hollow menggunakan mesin las listrik.

3.	<p>Poros</p> 	Mesin gerindatangan;Meteran;Spido; APD.	Besi Pejal Ø20mm	Mengukur besi pejal sesuai dengan ukuran yang akan dibuat; Memotong besi pejal yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan.
4.	<p>Bushing</p>  <p>Fungsi : Menyeimbangkan antara silinder pengerol bagian kanan dan kiri ; sebagai pengikat ke poros.</p>	Mesin gerinda tangan;Mesin bor tangan;Mesin las listrik;Mata bor 5 mm;Mistar baja; Spidol; APD	Bushing Ø 65mm dan Pipa Besi Ø 23 mm	Mengukur bushing dan pipa besi sesuai dengan ukuran yang akan dibuat;Memotong bushing dan pipa besi yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan; Membuat lubang pada bushing dan pipa besi menggunakan mesin bor tangan dengan mata bor 5 mm;Menyambungkan bushing dengan pipa bisa sesuai gambar kerja menggunakan mesin las listrik.
5.	<p>Silinder Pengerol</p>  <p>Fungsi: Untuk memipihkan biji melinjo.</p>	Mesin bubut; Mata pahat;Mata bor 20 mm;Gergaji tangan; Meteran;Jangka sorong; APD.	Kayu	Mengukur silinder kayu sesuai dengan ukuran yang akan dibuat;Memotong silinder kayu yang telah diukur menggunakan gergaji tangan;Membubut silinder kayu sesuai dengan ukuran yang akan dibuat;Membuat lubang untuk poros dengan mata bor 20 mm.
6.	<p>Hopper</p> 	Mesin gerinda tangan;Mesin las listrik;Mistar baja;Spidol,	Plat Stainless tebal 3 mm.	Mengukur plat stainless sesuai dengan ukuran yang akan dibuat; Memotong plat stainless yang telah diukur menggunakan gerinda tangan; Menyambungkan hasil potongan- potongan plat stainless menggunakan mesin las listrik.
7.	<p>Wadah</p> 	Mesin gerinda tangan;Mesin las listrik.	Plat Stainless tebal 3 mm.	Mengukur plat stainless sesuai dengan ukuran yang akan dibuat; Memotong plat stainless yang telah diukur menggunakan gerinda tangan.

8.	Gagang 	Mesin gerinda tangan;Mesin las listrik;Mistar baja.	Pipa Besi Ø dalam 40 mm	Mengukur besi pipa sesuai dengan ukuran yang akan dibuat;Memotong besi pipa yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan,
9.	Dinding Penahan 	Mesin gerindatangan; Mesin bor tangan;Mata bor kaca;Mistar baja,	Akrilik tebal 5 mm.	Mengukur akrilik sesuai denganukuran yang akan dibuat;Memotong akrilik yang telah diukur menggunakan gerinda tangan;Membuat lubang pada akrilik menggunakan mesin bor tangandengan mata bor kaca.
10.	Pisau 	Mesin bor tangan;Mistar baja;Ragum;Tang;Spidol;APD.	Plat Stainless tebal 2 mm.	Mengukur plat stainless sesuai dengan ukuran yang akan dibuat; Memotong plat stainless yang telahdiukur menggunakan gerinda tangan;Membengkokkan plat stainless menggunakan ragum dan tang.

2.4 Tahap Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan. Adapun langkah-langkah proses perakitan mesin pemipih biji melinjo : Memasang dudukan bantalan pada rangka utama menggunakan mesin las listrik; Memasang gagang pada rangka utama menggunakan mesin las listrik; Memasang dudukan dinding penahan pada rangka utama menggunakan sekrup baja; Memasang poros pada silinder pengerol, Memasang bantalan UCP204 pada dudukan bantalan dengan menggunakan baut M12; Memasukkan poros silinder pengerol ke dalam bantalan UCP204 menggunakan palu besi; Memasang dinding penahan pada dudukan menggunakan sekrup baja; Menyambungkan plat penutup rangka dengan corong menggunakan mesin las listrik; Memasang penutup rangka dan corong pada rangka utama menggunakan baut sekrup; Memasang mesin motor listrik dan *speed reducer* pada dudukan rangka menggunakan baut M10; Memasang puli pada poros motor listrik, *speed reducer*, dan silinder pengerol; Menghubungkan puli mesin motor listrik dan puli input *speed reducer* dengan menggunakan sabuk A33, menghubungkan puli output *speed reducer* dan puli poros silinder pengerol dengan menggunakan sabuk A34, dan menghubungkan puli antar poros silinder pengerol dengan menggunakan sabuk A17 yang dipilih berdasarkan diagram pemilihan sabuk [8]; Mengencangkan sabuk pada puli mesin motor listrik, *speed reducer*, dan silinder pengerol; Memasang wadah pada rangka utama menggunakan sekrup baja; Memasang pisau pada rangka utama menggunakan baut dan mur; Memasang roda menggunakan baut M8.

2.5 Pengambilan Data

Untuk mengetahui tingkat keandalan mesin, maka dilakukan uji coba dengan cara menggunakan langsung mesin yang telah dirakit. Data-data yang diperoleh dari hasil uji coba seperti kecepatan produksi, ukuran emping melinjo (ketebalan), ergonomis, dan penampilan emping melinjo dibandingkan dengan emping produk masyarakat. Adapun tahapan pengambilan data : Menyiapkan biji melinjo yang akan diproses; Menyiapkan mesin pemipih biji melinjo;Menyalakan mesin;Memastikan kecepatan putar yang tepat untuk memipihkan biji melinjo;Menimbang massa biji melinjo sekali uji coba; Mengukur ketebalan biji melinjo setelah diproses; Mengukur waktu yang digunakan pada proses pemipihan.

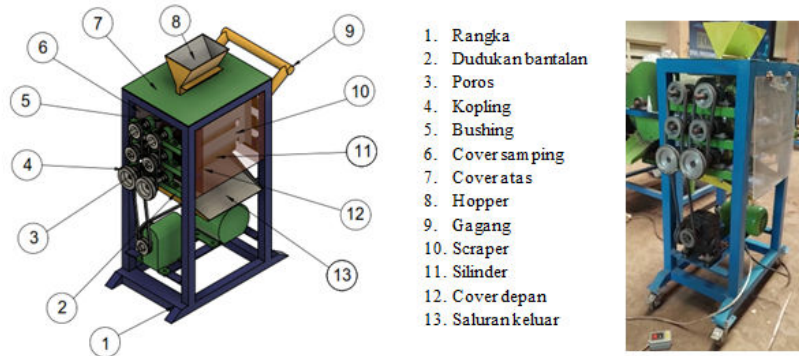
2.6 Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan untuk mengetahui keandalan mesin pemipih melinjo adalah metode perbandingan, yaitu dengan membandingkan capaian hasil pemipih secara manual dengan mesin pemipih

yang telah dihasilkan dalam penelitian ini. Aspek yang dibandingkan yaitu waktu yang di butuhkan dalam memipih melinjo dan peluang untuk dikembangkan. Dengan metode ini dapat diketahui tingkat keandalan mesin pemipih melinjo yang telah dihasilkan dan peluang pengembangan kedepan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan dan pembuatan mesin pemipih biji melinjo ditunjukkan pada gambar 1.



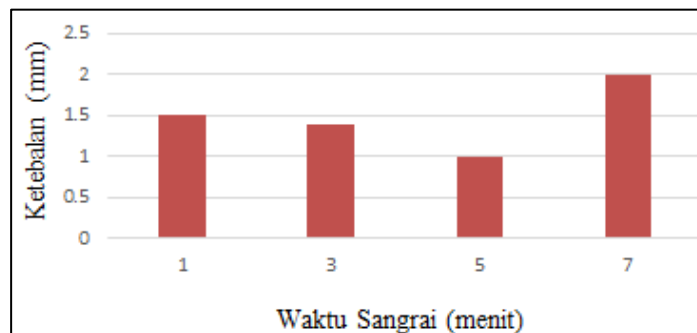
Gambar 1. Hasil perancangan dan pembuatan mesin pemipih biji melinjo

3.1 Hasil pengujian

Hasil pengujian yang diperoleh dari pengambilan data disajikan pada tabel 2 dan grafik pada gambar 2.

Tabel 2. Hasil pengujian mesin pemipih biji melinjo

Percobaan	Waktu Sangrai (menit)	Jumlah Melinjo (biji)	Waktu Pemipihan (detik)	Rata-Rata (detik)	Ketebalan Emping (mm)	Keterangan
1	1	3	33	27	1,5	5 kali pengulangan
2	1	3	25	27	1,5	5 kali pengulangan
3	1	3	23	27	1,7	5 kali pengulangan
1	3	3	26	26	1,6	5 kali pengulangan
2	3	3	33	26	1,5	5 kali pengulangan
3	3	3	20	26	1,3	5 kali pengulangan
1	5	3	28	25	1	5 kali pengulangan
2	5	3	25	25	1	5 kali pengulangan
3	5	3	22	25	1,2	5 kali pengulangan
1	7	3	18	21	1,9	5 kali pengulangan
2	7	3	26	21	2,2	5 kali pengulangan
3	7	3	20	21	2,0	5 kali pengulangan



Gambar 2. Grafik hubungan antara waktu sangrai dan ketebalan emping melinjo

3.2 Pembahasan

Dalam proses pengujian, biji melinjo yang digunakan yaitu biji yang sudah matang. Indikator dalam pembuatan mesin ini adalah lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pemipihan pada biji

melinjo. Pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak empat kali penyangraian pada biji melinjo dengan masing-masing waktu sebagai berikut:

1. Pada percobaan pertama penyangraian dilakukan selama 1 menit, waktu rata-rata pemipihan 27 detik dengan ketebalan hasil pemipihan 1,5 – 1,7 mm.
2. Pada percobaan kedua penyangraian dilakukan selama 3 menit, waktu rata-rata pemipihan 26 detik dengan ketebalan hasil pemipihan 1,3 - 1,5 mm.
3. Pada percobaan ketiga penyangraian dilakukan selama 5 menit, waktu rata-rata pemipihan 25 detik dengan ketebalan hasil pemipihan 1 – 1,2 mm.
4. Pada percobaan keempat penyangraian dilakukan selama 7 menit, waktu rata-rata pemipihan 21 detik dengan ketebalan hasil pemipihan 1,9 – 2,2 mm.

Dari keempat hasil percobaan diatas seperti yang ditunjukkan pada gambar 2, maka untuk mendapatkan hasil yang terbaik pada pemipihan biji melinjo dibutuhkan waktu penyangraian selama 5 menit dengan waktu rata-rata pemipihan 25 detik, sehingga menghasilkan ketebalan 1 mm.

Dalam proses pemipihan, mesin dapat memipihkan biji melinjo sebanyak 14 biji melinjo dengan waktu rata-rata pemipihan yaitu 25 detik. Dari sampel data yang didapatkan berat 5 biji melinjo yaitu 6 gr, dengan begitu berat 14 biji melinjo yaitu 16,8 gr atau 0,0168 kg. Jadi, dengan waktu rata-rata pemipihan 25 detik mampu menghasilkan 0,0168 kg. Dengan demikian, maka dengan menggunakan mesin pemipih biji melinjo dapat menghasilkan 2,4 kg/jam.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas maka ditarik kesimpulan bahwa mesin pemipih biji melinjo yang dihasilkan dapat meningkatkan kapasitas produksi dari 0,5 kg/jam menjadi 2,4 kg/jam. Hasil tersebut melampaui target 3 kali lipat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Khafidh, "Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Biji Melinjo Untuk Pengembangan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah Di Desa Mesoyi Kecamatan Talun Kabupaten Pekalongan," *Teknoin*, vol. 20, no. 4, pp. 1–6, 2014.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Sulawesi Selatan dalam 2019." Makassar, 2019.
- [3] A. R. Fiki, Mustaqimah, and D. Nurba, "Perancangan Alat Pemipih Semi Mekanis untuk Biji Melinjo," vol. 2, no. 4, pp. 537–543, 2017.
- [4] A. P. Adinata, Syufrijal, and M. Subekti, "Prototipe Alat Pemipih Melinjo Semi Otomatis," *J. Electr. Vocat. Educ. Technol.*, vol. Vol.1, No., pp. 21–26.
- [5] A. Hermawan and D. D. Pangestu, "Rancang Bangun Alat Pencetak Kemplang dengan Sistem Tekan Silinder (Roller)," *Proy. Akhir Mhs. Politek. Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, 2019.
- [6] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House(PVT.) LTD., 2005.
- [7] P. E. Yuliana, "Pembuatan Mesin Emping Melinjo Sistem Roll Bermotor Listrik untuk Usaha Kecil dan Menengah," *Pros. Semin. Nas. Manaj. Teknol. XIV Progr. Stud. MMT-ITS*, p. A(3-2)-A(3-7).
- [8] Sularso and K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1997.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang, khususnya Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) PNUP yang telah membiayai pendanaan melalui DIPA Politeknik Negeri Ujung Pandang sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan penelitian Nomor :B/32/PL10.13/PT.01.05/2021, Tanggal 23 April 2020, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan sesuai waktu yang telah ditetapkan.