

Rancang Bangun Mesin Penggiling Cabai

Fernaldy Tandijo¹, Sheila Tobing^{1*}

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya
Jl. Raya Cisauk Lapan, Sampora, Kec. Cisauk, Tangerang, Banten 15345
Email: sheila.tobing@atmajaya.ac.id

ABSTRAK

Cabai merupakan salah satu jenis rempah yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga permintaan untuk cabai sangatlah tinggi. Maka dari itu diperlukan suatu alat untuk membantu memenuhi permintaan tersebut, yang dalam penelitian ini yaitu alat penggiling cabai otomatis. Alat penggiling ini akan diberikan kepada mitra UKM di daerah Kelapa Gading (Jakarta) yang memiliki kebutuhan untuk memproduksi cabai giling dengan kapasitas 100 kg/jam. Mesin penggiling menggunakan motor AC untuk memberikan daya putar pada pisau yang sudah terhubung dengan poros sehingga cabai dapat secara otomatis digiling oleh putaran pisau tersebut. Penggilingan cabai yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh UKM dapat diubah menjadi otomatis sehingga dapat mencapai kapasitas 61 kg/jam. Tidak tercapainya target 100 kg/jam disebabkan oleh dua hal, yaitu proses pemasukan cabai segar secara manual ke dalam ruang penggilingan serta terlalu kecilnya ukuran wadah penampungan cabai segar.

Kata Kunci: cabai, pisau, gilingan, mesin penggiling

ABSTRACT

Chili is one of the spices favored by most Indonesian. Therefore there is a high demand for chili. A tool is needed to help meet this demand. In this research, that tool is an automatic chili grinder. The grinder is designed to meet the need of our community outreach partner, a small-medium enterprise in Kelapa Gading (Jakarta), to produce chili paste with a capacity of 100 kg/hour. The grinder uses an AC motor to power the blades connected to the axis. Then the chilies are ground automatically by the blade rotation. The process of grinding chilies can reach a capacity of 61 kg/hour. The machine's inability to reach the 100 kg/hour target is caused by two reasons: the manual process of pushing fresh chilies into the grinding chamber and the small size of the hopper feeder.

Keywords: Chili, blade, grinder, mill

1. PENDAHULUAN

Di negara berkembang dengan banyak penduduk seperti Indonesia, jumlah angkatan kerja sangat besar. Guna menghindari jumlah pengangguran yang tinggi maka peran dunia wirausaha sangat penting. Pembangunan ekonomi akan lebih maju jika ditunjang oleh pelaku wirausaha karena kemampuan pemerintah terbatas. Oleh karena itu usaha kecil menengah (UKM) penting untuk meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat di suatu daerah. UKM di Indonesia membantu mengeliminasi

ketimpangan perekonomian yang diakibatkan dari pembangunan yang tidak merata. UKM penting untuk menunjang perekonomian terutama saat terjadi pemutusan hubungan kerja (PHK) dari suatu perusahaan. Di Indonesia UKM memiliki beberapa peranan penting yaitu UKM sebagai pemain utama dalam kegiatan ekonomi, penyedia lapangan pekerjaan, meningkatkan produk bruto dan secara umum meningkatkan perekonomian negara [1]. Terdapat sebuah UKM di daerah Kelapa Gading yaitu produsen cabai giling. Konsumen yang membeli dapat mengolah lagi

cabai giling menjadi bumbu berbagai masakan dengan menambahkan rempah-rempah.

Cabai merupakan buah dan tumbuhan jenis genus *capsicum* (Gambar 1). Cabai memiliki beragam nutrisi yang bermanfaat untuk kesehatan. Nutrisi yang terkandung di dalam cabai adalah protein, karbohidrat, gula, serat, lemak, vitamin A, vitamin B6, vitamin C, zat besi, magnesium, kalium, air dan *capsaicin*, selain memiliki nutrisi yang tinggi cabai memiliki beragam manfaat yaitu mengatasi hidung tersumbat, meredakan nyeri, meningkatkan imunitas tubuh, mengurangi risiko terserang penyakit jantung, membakar lemak tubuh, serta dapat memperpanjang umur manusia [2].



Gambar 1. Cabai [3]

Bumbu cabai sangat populer di Asia Tenggara sebagai penyedap rasa yang pedas. Jenis – jenis cabai yang akan dibuat menjadi bumbu adalah cabai yang keriting dan cabai besar berwarna merah. Cabai yang berwarna merah memiliki warna yang lebih menarik, sehingga konsumen akan tertarik dengan hasil olahan dari cabai tersebut [4]. Cabai menjadi bahan baku untuk industri rumah tangga. Bahan baku cabai untuk rumah tangga biasanya diolah menggunakan ulekan atau dihaluskan menggunakan blender (Gambar 2(a)). Blender memiliki kapasitas yang lebih kecil untuk menggiling cabai menjadi bumbu, sedangkan mesin penggiling cabai memiliki kapasitas yang lebih besar. Mesin penggiling cabai secara manual (Gambar 2(c)) memiliki kelebihan yaitu cabai yang digiling lebih halus dibandingkan ulekan, sedangkan kekurangannya yaitu tidak praktis karena harus diputar secara manual [5]. Maka dalam pembuatan cabai menjadi cabai giling biasanya diperlukan sebuah alat yaitu mesin yang dapat bekerja secara otomatis sehingga lebih praktis dibandingkan dengan mesin penggiling secara manual (Gambar 2(b)).

Dari informasi dan kondisi yang didapat dari survei pada UKM produsen cabai giling di Kelapa Gading, penulis memiliki sebuah

solusi untuk merancang sebuah mesin penggiling cabai yang dapat digunakan untuk mengolah cabai segar menjadi bumbu secara otomatis dan cepat. Berdasarkan permintaan pemilik UKM, mesin penggiling cabai yang akan dibuat memiliki kapasitas kerja minimal 100 kg/jam.



(a)



(b)



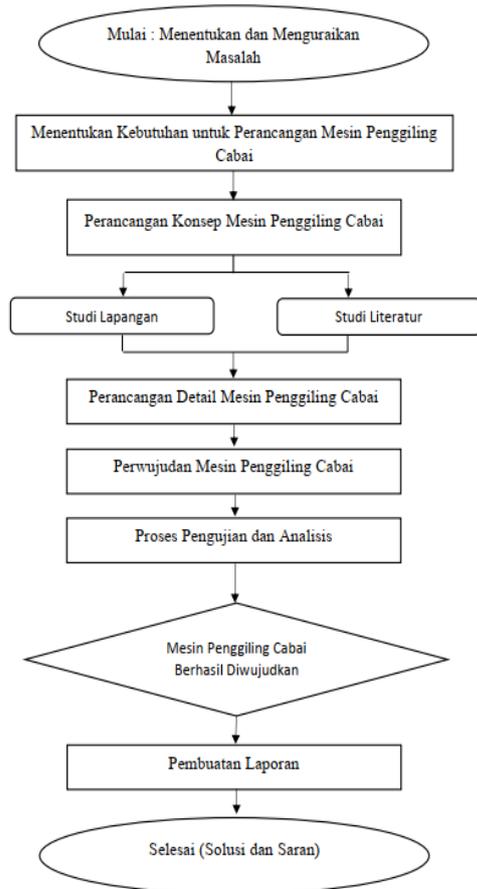
(c)

Gambar 2. (a) Blender [6], (b) Mesin Penggiling Cabai Otomatis [7], (c) Mesin Penggiling Cabai Manual [5].

2. METODE

Dalam melaksanakan rancang bangun mesin penggiling cabai untuk dijadikan bumbu cabai ini, dilakukan tahapan/proses yang teratur hingga mampu menghasilkan rancangan yang baik (Gambar 3).

Dalam perancangan mesin penggiling cabai, terdapat 9 macam proses yaitu penguraian dan penentuan masalah yang dimiliki oleh mitra, perancangan konsep mesin penggiling cabai, studi literatur dan lapangan, perancangan wujud mesin penggiling cabai, perancangan detail mesin penggiling cabai, perwujudan mesin penggiling cabai, proses pengujian mesin dan analisis, serta evaluasi sebagai tahap akhir dalam pembuatan mesin penggiling cabai, dan penulisan laporan rancang bangun mesin penggiling cabai. Proses-proses tersebut dilakukan guna mendapatkan hasil rancang bangun mesin penggiling cabai yang sesuai dengan tujuan, mekanisme, dan efisiensi yang optimal.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Rancang Bangun Mesin Penggiling Cabai.

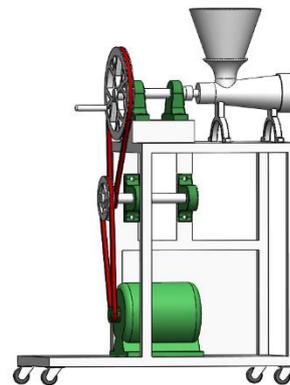
3. HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil dari penentuan metode pelaksanaan dilakukan mulai dari bulan Februari hingga Juli 2020. Adapun hasil dari perancangan konsep mesin penggiling cabai adalah spesifikasi sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Daftar Spesifikasi Mesin Penggiling Cabai

DAFTAR SPESIFIKASI PERANCANGAN		HALAMAN 1
SPESIFIKASI RANCANGAN MESIN PENGGILING CABAI		
D/W	PERSYARATAN	
D	KAPASITAS KERJA Kapasitas kerja minimal mesin penggiling cabai : 100 kg/jam	
D	MATERIAL Material yang digunakan merupakan material yang tahan akan korosi (<i>food grade</i>)	
D	SUMBER PENGGERAK Sumber penggerak menggunakan motor listrik satu fasa	
D	Sistem Operasi Mudah dibersihkan	

Perancangan mesin penggiling cabai (Gambar 4) juga melalui tahapan pemilihan material yang akan digunakan, yaitu pada bagian rangka menggunakan baja siku ASTM A36, *cover* mesin, *spiral blade*, *blade* dan penutup mesin penggiling Stainless Steel 304. Pemilihan material penting dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat mesin yang bekerja secara terus menerus. Berikut adalah hasil dari perancangan pada mesin penggiling cabai yang digambar pada *software* SolidWorks 2018.

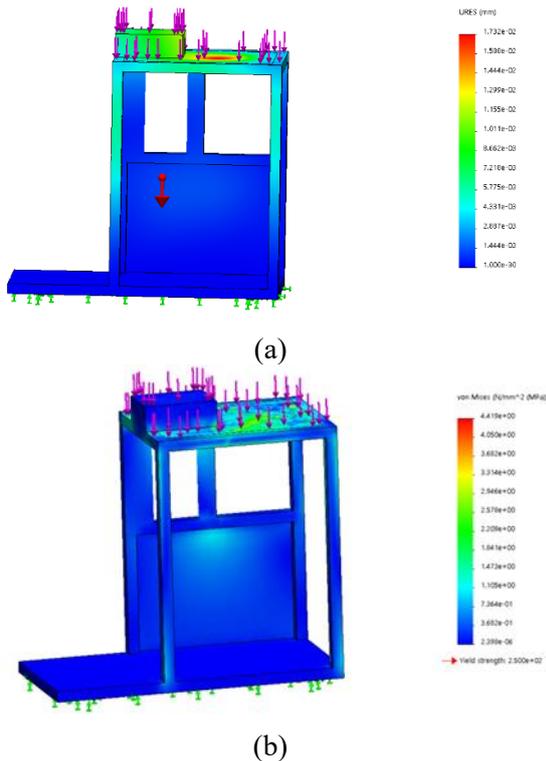


Gambar 4. Perancangan Mesin Penggiling Cabai

Setelah mesin digambar, dilakukan perancangan detail di mana simulasi struktural statis dilakukan pada rangka dan dilakukan perhitungan pada *pulley* dan poros *blade*.

3.1 Hasil Simulasi Rangka

Rangka mesin penggiling cabai (Gambar 5) berfungsi sebagai penopang dari mesin penggiling cabai agar tetap pada posisi yang mudah dioperasikan saat menggiling cabai. Rangka dan mesin disambung menggunakan baut. Material rangka ini berbentuk besi siku dengan dimensi 50 mm × 50 mm dengan ketebalan 3 mm. Untuk bagian penampungan setiap titik dilakukan pengelasan.



Gambar 5. (a) Tegangan dan (b) Perpindahan Akibat Pembebanan Statis dalam Arah Sumbu y dengan Skala Sesungguhnya

3.2 Perhitungan Kecepatan Putar Pulley

Pulley berfungsi sebagai media penghantar dari putaran motor listrik ke poros mesin dengan menggunakan *belt*. Motor listrik menghasilkan putaran sebesar 1500 rpm. Berikut contoh perhitungan *pulley* untuk mengetahui kecepatan putar (rpm) pada setiap *pulley* yang bekerja.

Diketahui:

- $D_1 = 2 \text{ inci} = 50,8 \text{ mm}$
- $D_2 = 5,5 \text{ inci} = 139,7 \text{ mm}$
- $D_3 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}$
- $D_4 = 11,5 \text{ inci} = 292,1 \text{ mm}$
- $N_1 = 1400 \text{ rpm}$

Ditanya:

- $N_2 = 509,091 \text{ rpm}$
- $N_3 = 509,091 \text{ rpm}$
- $N_4 = 132,806 \text{ rpm}$

Di mana:

D = Diameter *Pulley*

N = Kecepatan Putaran (kecepatan putaran mesin untuk melakukan pemotongan/ penyayatan dalam satu menit)

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow \frac{50,8 \text{ mm}}{139,7 \text{ mm}} = \frac{N_2}{1400 \text{ rpm}}$$

$$71,120 \text{ rpm mm} = 139,7 \text{ mm} \times N_2$$

$$N_2 = 509,091 \text{ rpm}$$

$$N_2 = N_3$$

$$\frac{D_3}{D_4} = \frac{N_4}{N_3} \rightarrow \frac{76,2 \text{ mm}}{292,1 \text{ mm}} = \frac{N_4}{509,091 \text{ rpm}}$$

$$38792,73 \text{ rpm mm} = 292,1 \text{ mm} \times N_4$$

$$N_4 = 132,806 \text{ rpm}$$

3.3 Perhitungan Diameter Poros Mata Pisau / Blade

Mata pisau menggunakan kombinasi spiral dan *blade* (Gambar 6). Mata pisau ini berbentuk spiral yang dihubungkan dengan poros mesin.

✓ Tegangan yang diizinkan:

$$\sigma_{izin} = \frac{\sigma_y}{SF}$$

$$\sigma_{izin} = \frac{215 \text{ MPa}}{2}$$

$$\sigma_{izin} = 107,5 \text{ MPa} = 107,5 \text{ N/mm}^2$$

✓ Momen torka:

$$T = \frac{60 \times P}{2\pi N}$$

$$T = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{s}} \times 800 \text{ W}}{2 \pi \frac{\text{rad}}{\text{rot}} \times 132,806 \text{ rpm}}$$

$$T = 57,5232841 \text{ Nm} = 57523,2841 \text{ Nmm}$$

Momen tekuk jika beban yang dialami pada posisi sentral sebesar 20 N, dengan jarak poros 298 mm :

$$M = \frac{W \times L}{4}$$

$$M = \frac{20 \text{ N} \times 298 \text{ mm}}{4}$$

$$M = 1490 \text{ Nmm}$$

✓ Momen Puntir:

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2}$$

$$T_e =$$

$$\sqrt{(1490 \text{ Nmm})^2 + (57523,2841 \text{ Nmm})^2}$$

$$T_e = 57542,5782 \text{ Nmm}$$

Dari persamaan di atas dapat dicari diameter poros yang mampu menahan momen puntir, yaitu sebesar:

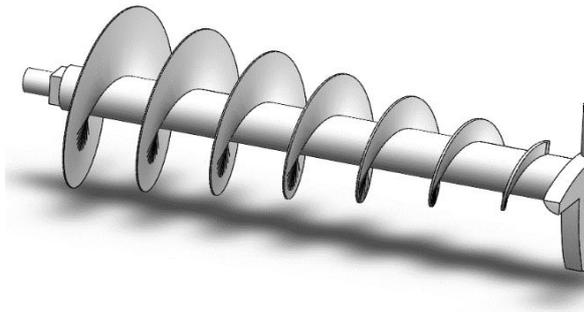
$$d^3 = \frac{T_e}{\frac{\pi}{16} \times \sigma_{all}}$$

$$d^3 = \frac{57542,5783 \text{ Nmm}}{\frac{\pi}{16} \times 107,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$d^3 = 2726,1576 \text{ mm}$$

$$d = 13,9696 \text{ mm}$$

Poros yang digunakan pada mesin penggiling cabai berdiameter sebesar 24,30 mm yang artinya aman untuk digunakan karena lebih dari 13,9696 mm, yaitu diameter yang dibutuhkan untuk menahan momen puntir.



Gambar 6. Desain Mata Pisau

Setelah melalui tahap perancangan maka dilakukan perwujudan mesin yang menghasilkan mesin penggiling cabai yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Mesin Penggiling Cabai

Mesin yang telah dibuat kemudian diuji dengan tahapan pengujian sebagai berikut:

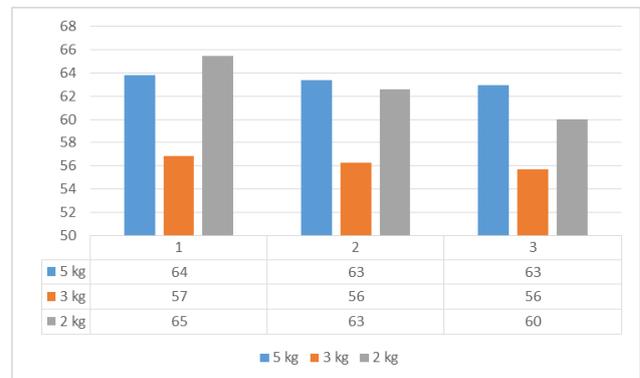
1. Pastikan mesin sudah tersambung dengan arus listrik
2. Masukkan cabai ke wadah penampungan
3. *Push button* untuk menyalakan mesin
4. *Spiral* dan *blade* akan menggiling cabai yang telah dimasukkan dan mulai menghaluskan sampai cabai halus
5. Hasil dari cabai yang sudah dihaluskan akan melewati saringan
6. *Push button* untuk mematikan mesin jika selesai digunakan
7. Bersihkan mesin setelah digunakan

Pengujian mesin penggiling cabai dilakukan pada tanggal 14 Juni 2020 yang

selanjutnya dilakukan proses uji coba (Tabel 2) dengan menggunakan sampel cabai besar. Sampel tersebut diambil beberapa kali agar mendapat hasil akurat dengan berat cabai berbeda, antara lain: 5kg, 3kg, dan 2kg yang masing – masing dilakukan uji coba sebanyak 3 kali.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kapasitas Produksi Mesin Penggiling Cabai Menggunakan Sampel

Data Berat	1 (detik)	2 (detik)	3 (detik)
5 kg	282	284	286
3 kg	190	192	194
2 kg	110	115	120



Gambar 8. Hasil Pengujian Kapasitas Produksi Mesin Penggiling Cabai Menggunakan Sampel (kg/jam)

Dari hasil pengujian menggunakan sampel 2 kg, mesin mampu memproduksi kurang lebih 63 kg/jam (Gambar 8). Jika menggunakan sampel cabai dengan berat 3 kg maka mesin mampu memproduksi kurang lebih 56 kg/jam, sedangkan pengujian mesin dengan berat sebesar 5 kg mampu memproduksi kurang lebih 63 kg/jam. Maka jika dirata-ratakan, mesin penggiling cabai memiliki kapasitas sekitar 61 kg/jam.

Dalam pengambilan data dapat terjadi kesalahan yang dilakukan oleh manusia. Kesalahan yang mungkin terjadi adalah saat menekan mulai dan berhenti pada *stopwatch*, serta diperlukannya waktu untuk mendorong cabai di wadah penampungan cabai (*hopper*) agar masuk ke bagian *blade* saat melakukan proses penggiling cabai. Tanda proses penggilingan cabai telah selesai dapat ditandai

dengan tidak adanya lagi hasil gilingan cabai yang keluar.

4. SIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan, perwujudan, pengujian, dan analisis hasil rancang bangun mesin penggiling cabai. Berikut kesimpulan dari proses perancangan dan perwujudan mesin:

1. Mesin penggiling cabai yang dirancang dan diwujudkan memiliki kapasitas rata-rata 61 kg/jam, masih di bawah target 100 kg/jam.
2. Belum tercapainya kapasitas 100 kg/jam disebabkan oleh proses memasukkan cabai ke dalam ruang penggilingan masih dilakukan secara manual oleh operator dan ukuran wadah untuk penampungan cabai segar (*hopper*) yang kurang besar.

Dalam proses perancangan, perwujudan, pengujian, dan analisis hasil dari rancang bangun mesin penggiling cabai, masih terdapat beberapa kekurangan adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan perancangan lebih lanjut antara lain:

1. Perlunya pembesaran wadah penampungan cabai segar (*hopper*) agar lebih banyak cabai dapat dimasukkan ke dalam ruang *blade* di mana cabai digiling.
2. Diberikan tempat untuk menadah hasil gilingan cabai yang dapat diatur ketinggiannya berdasarkan kapasitas yang dibutuhkan.
3. Perlunya penambahan alat atau mekanisme untuk menekan cabai ke dalam ruang penggilingan sehingga tidak lagi manual menggunakan tangan operator.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya yang membiayai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rahmana, "Peranan teknologi informasi dalam peningkatan daya saing usaha kecil menengah," 2009.
- [2] "Tak Hanya Pedas, Banyak Manfaat Cabai Untuk Kesehatan Tubuh," *Alodokter*, Apr. 16, 2019. [kesehatan-tubuh \(accessed Jul. 08, 2020\).](https://www.alodokter.com/tak-hanya-pedas-banyak-manfaat-cabai-untuk-</div><div data-bbox=)

- [3] admin, "Dasar Pengetahuan : Penjelasan Tentang Tanaman Cabai," *Hidroponik / Aquaponik / Aeroponik / Organik*, Mar. 02, 2020. <https://putratani.com/penjelasan-tentang-tanaman-cabai/> (accessed Mar. 18, 2020).
- [4] A. Azhari, "Analisis Rhodamin B Cabai Giling di Pasar Segiri dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis," 2019.
- [5] Y. Gaga, S. Botutihe, and S. Haluti, "Rancang Bangun Alat Penggilingan Cabai Menggunakan Motor Listrik," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo JTPG*, vol. 4, no. 2, pp. 71–77, 2019.
- [6] "Harga Jual Mesin Giling Bumbu Basah/ Kering, Manual/ Elektrik Utk Pecel, Kacang, Cabe, Dll," *Benuamesin.com*, Jul. 29, 2017. <https://benuamesin.com/mesin-giling-bumbu/> (accessed Apr. 06, 2020).
- [7] "Mesin Penggiling Cabe Stainless Steel - MesinPertanian - MesinPertanian." <http://mesinpertanian.com/mesin-penggiling-cabe-stainless-steel/> (accessed Mar. 18, 2020).