



Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Perajang Jahe Tipe Horizontal

Design and Performance Test of Horizontal Type Ginger Chopper Machine

Agus Sutejo^{1*}, Abdul Khair¹

¹Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor, Indonesia

*Corresponding Author: dtm_cyber@yahoo.com

Abstract. *Ginger is a horticultural plant that can be used as a spice or medicine. Slicing is the process of reducing the size by using a knife to get the length of the pieces that are smaller and thinner in a transverse, oblique or parallel direction to the material to be cut. The traditional slicing process is still relatively time consuming so it is not practical and cannot meet the needs. This study aims to design and performance test slicing machine type horizontal for red ginger and elephant ginger. The design is carried out on the hopper component and slicing system. The slicing performance test was carried out at rotational speeds of 46.67 rpm, 56 rpm and 65.33 rpm using 2 and 4 slicing blades with three replications. The results of the design show that the hopper using a clamping system can accommodate 13 kg of ginger. The testing results of the slicing system got the largest machine performance efficiency of 87.4% at rotational speed of 56 rpm with 2 blades with a slicing of 262 kg/hour. This slicing is very large compared to traditional slicing (3 kg/hour) and greater than previous studies with a slicing machine that uses a pressing mechanism (128 kg/hour).*

Keywords: *ginger, slicing machine, design and testing.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, terbukti Indonesia menempati posisi ketiga setelah Brazil dan Zaire, dimana terdapat 30.000 spesies dari total 40.000 flora yang telah diidentifikasi. Bagian dari keanekaragaman hayati tersebut salah satunya yaitu rimpang-rimpang atau akar semu dari tanaman terna yang sangat berguna

untuk produk pangan dan obat tradisional. Salah satu rimpang yang sering dibudidayakan yaitu jahe (Paramawati et al. 2007). Badan Pusat Statistik (2021) mencatat, produksi jahe di Indonesia sebesar 183.518 ton pada tahun 2020. Jumlah itu mengalami pertumbuhan 5,24% dibandingkan pada tahun 2019 yang sebanyak 174.380 ton.

Jahe merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dapat dimanfaatkan sebagai rempah maupun obat-obatan. Jahe sendiri memiliki beberapa jenis diantaranya yaitu jahe merah, jahe gajah, dan jahe emprit. Jahe merah merupakan salah satu jenis jahe yang banyak dimanfaatkan diberbagai bidang seperti bidang industri bumbu, obat-obatan, jamu tradisional dan industri kosmetik, dimana pangsa pasar tersebut memiliki jangkauan yang luas baik pasar dalam negeri maupun luar negeri. Jahe merah dalam bentuk segar memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 82,75 %bb. Kadar air yang tinggi dan volume yang besar menjadikan kelemahan dalam pemasaran jahe merah dalam bentuk segar. Jahe merah segar mudah rusak, sehingga sering diawetkan dengan pengeringan baik dalam bentuk irisan maupun bubuk (Hepi et al. 2021).

Menurut penelitian Zulfan et al. (2018), perbedaan jahe merah dengan jahe gajah yaitu memiliki kandungan serat yang lebih kecil ketimbang jahe gajah, mengandung minyak atsiri dengan kandungan paling besar yaitu hampir 4% dari total berat kering dan memiliki rasa yang pedas yang dihasilkan dari zat keton zingeron yang lebih banyak dari jahe gajah. Proses perajangan rimpang secara tradisional masih sering dipraktikkan. Menurut Abubakar et al. (2019), perajangan secara tradisional dengan menggunakan pisau dapur dapat mengiris sebanyak 14-15 kg jahe membutuhkan waktu 5 jam kerja atau sekitar 3 kg/jam. Proses perajangan secara tradisional relatif memakan waktu sehingga perajangan jahe menjadi tidak praktis dan tidak dapat memenuhi kebutuhan. Perajangan rimpang dapat dibedakan dalam dua bentuk rajangan yaitu rajangan melintang dan rajangan searah serat. Untuk mendapatkan persentase minyak atsiri yang tinggi, perajangan searah serat lebih baik daripada perajangan melintang. Namun perajangan searah serat sulit dilakukan secara manual, apalagi bila jenis rimpangnya berjari seperti jahe (Paramawati et al. 2007).

Alat perajang rimpang tipe horizontal yang pernah dihasilkan oleh Paramawati et al. (2007), telah menghasilkan kapasitas perajangan jahe gajah sebesar 128 kg/jam dengan rajangan tidak utuh sebesar 12,5% dengan menggunakan jumlah pisau 4 buah dan 2 buah pengumpan dengan mekanisme penekan. Komponen pengumpan pada mesin tersebut memerlukan gaya dorong dari luar untuk menekan jahe agar dapat terajang. Penelitian ini ditujukan untuk membantu menyelesaikan masalah dalam komponen pengumpan untuk merajang jahe, yaitu dengan memodifikasi komponen pengumpan yang diharapkan dapat merajang tanpa adanya mekanisme penekan dari luar. Penelitian ini juga bertujuan mengembangkan komponen pendukung pada mesin seperti hopper dan sistem transmisi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah melakukan rancang bangun mesin perajang jahe dengan sistem penjepit yang mampu menahan dan mendorong bahan dan melakukan analisis uji kinerja mesin perajang jahe dengan parameter kecepatan piringan pisau dan jumlah pisau yang digunakan.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2021 sampai dengan bulan September 2021. Pembuatan mesin dilakukan di PT. Daud Teknik Maju Pratama, Jl. Raya Cibereum Petir, Kab. Petir, kec. Dramaga, Bogor, Jawa Barat. Pengukuran kekerasan bahan dilakukan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Teknik Mesin dan Biosistem IPB.

Alat yang digunakan dalam perancangan, yaitu perangkat komputer, software AutoCad 2017, software Microsoft Excel 2010, kalkulator teknik, mistar, jangka sorong, dan peralatan tulis lainnya. Alat tersebut digunakan pada tahap perancangan terutama gambar teknik serta analisis teknik mesin perajang jahe.

Peralatan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini terdiri dari peralatan pembuatan mesin. Peralatan perancangan terdiri dari alat-alat perbengkelan (bor, gerinda, mesin las, gergaji, jangka sorong, penggaris, dan lain-lain).

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk membangun rangka mesin perajang jahe, yaitu: besi hollow, besi profil L, besi plat, mur, baut dan sekrup. Bahan-bahan yang akan digunakan untuk mekanisme perajangan jahe, yaitu: poros, besi plat untuk pisau, plat aluminium, dan besi plat tebal untuk piringan pisau. Bahan-bahan yang digunakan untuk sistem transmisi perajangan, yaitu: motor listrik, puli, sabuk-V, poros, bearing, dan gearbox.

Pengujian kinerja alat perajang jahe ini digunakan prototipe yang telah selesai dipabrikasi. Alat yang digunakan pada pengujian kinerja adalah rheometer, stopwatch, timbangan dan wadah sampel uji. Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah jahe merah dan jahe gajah.

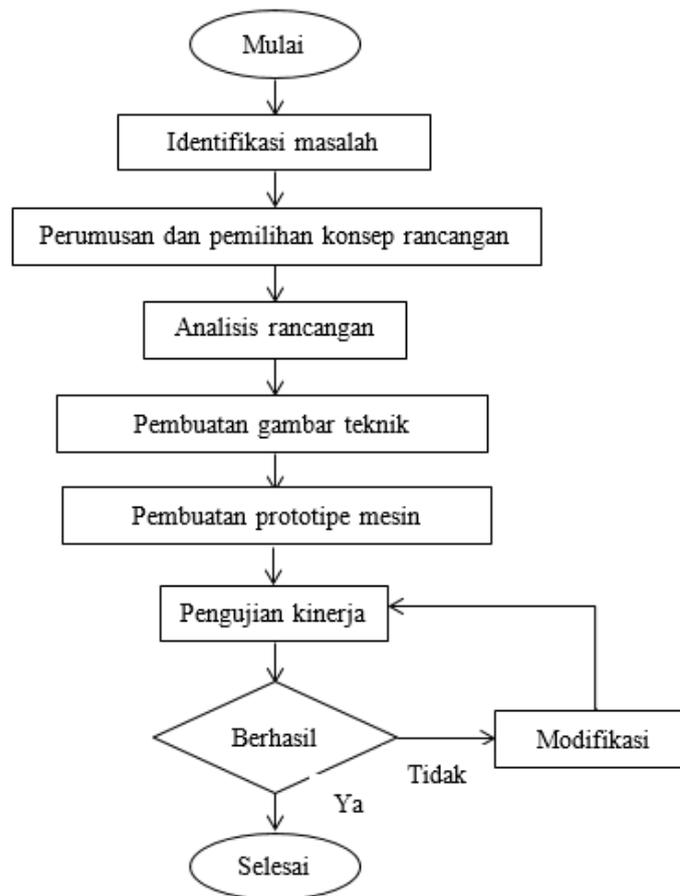
2.2 Kriteria Rancangan

Pengembangan mesin ini bertujuan untuk mempermudah manusia dalam perajangan jahe. Kriteria perancangan dari mesin perajang jahe adalah sebagai berikut:

1. Sistem perajangan diharapkan mampu merajang jahe dengan baik.
2. Hopper mampu menampung jahe yang akan diproses dan mampu menyalurkan jahe menuju sistem perajangan tanpa terjadi kemacetan akibat penumpukan jahe.
3. Sistem penjepit mampu menjepit jahe dengan maksimal sehingga jahe dapat dirajang dengan baik oleh pisau perajang.
4. Perajangan terhadap jahe diharapkan seragam.
5. Motor penggerak dan sistem transmisi daya harus mampu menggerakkan komponen sistem perajangan.
6. Adanya komponen saluran pengeluaran dan pengumpulan jahe yang telah dirajang.
7. Rangka harus mampu menahan beban hopper, sistem perajangan, sistem transmisi, dan motor penggerak.

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian perancangan mesin perajang jahe menggunakan pendekatan rancangan fungsional dan struktural. Pendekatan rancangan teknik dilakukan dengan identifikasi masalah, perumusan dan pemilihan konsep rancangan, analisis rancangan, pembuatan gambar teknik, pembuatan prototipe mesin, pengujian kinerja dan modifikasi mesin. Alur tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur tahapan penelitian

2.4 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dicari permasalahan yang berkaitan dengan desain mesin dan dilakukan pengumpulan berbagai informasi yang dibutuhkan dalam perancangan. Sistem perajangan yang dilakukan diharapkan mampu merajang jahe dengan baik. Kerusakan jahe akibat proses perajangan sangat tidak diharapkan. Berikut ini adalah informasi yang dikumpulkan untuk proses perancangan, yaitu: proses perajangan jahe, ukuran dan dimensi poros yang digunakan untuk merajang, ukuran dan dimensi hopper, sistem penjepit jahe agar tidak mental saat perajangan, dan sistem transmisi daya yang sesuai.

2.5 Uji Kinerja

2.5.1 Pengujian Perajangan Rimpang

Sebelum melakukan pengujian tentunya harus mempersiapkan alat dan bahan yang diuji. Bahan yang digunakan yaitu jahe merah dan jahe gajah yang dicampur dengan perbandingan 1:1. Sehingga alat ini dapat digunakan untuk merajang jahe merah atau jahe gajah. Kemudian set up mesin perajang rimpang dengan komponen-komponen yang sudah disiapkan. Lalu masuk kedalam proses pengujian, pengujian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pada variasi pisau perajang dengan jumlah mata pisau 2 dan 4 dengan kecepatan putar 46,67 rpm, 56 rpm dan 65,33 rpm pada setiap variasi massa rimpang dilakukan pengujian 3 kali. Catat berat hasil rajangan rimpang total dan hasil rajangan yang utuh/diinginkan setelah diamati. Masukkan seluruh data kedalam lembar kerja.

5.2.2 Analisis Kapasitas Mesin dan Efisiensi Kinerja Mesin

Menurut Paramawati et al. (2007) kapasitas teoritis dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$Q_{teori} = np \times A \times t \times MJ \times JP \times 6 \times 10^{-5} \quad (1)$$

Keterangan:

Qteori = Kapasitas rajangan(kg/jam)
 np = Putaran pisau (rpm)
 A = Luas penampang hopper (mm²)
 t = Ketebalan rajangan (mm)
 MJ = Massa jenis rimpang (g/cm³)
 JP = Jumlah pisau (buah)

Kapasitas rajangan aktual dapat dihasilkan oleh mesin yaitu dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$Q = m/t \text{ (kg/jam)} \quad (2)$$

Keterangan:

Q = Kapasitas perajangan (kg/jam)
 m = Massa jahe yang dirajang (kg)
 t = Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perajangan (jam)

Setelah diketahui kapasitas perajangan yang dilakukan maka kita dapat mengetahui besar efisiensi perajangan. Efisiensi perajangan dapat diketahui melalui rumus:

$$EP = Q_a/Q_t \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

Q_a = Kapasitas rajangan baik/utuh (kg/jam)
 Q_t = Kapasitas total (kg/jam)
 EP = Efisiensi perajangan (%)

3. Hasil dan Pembahasan

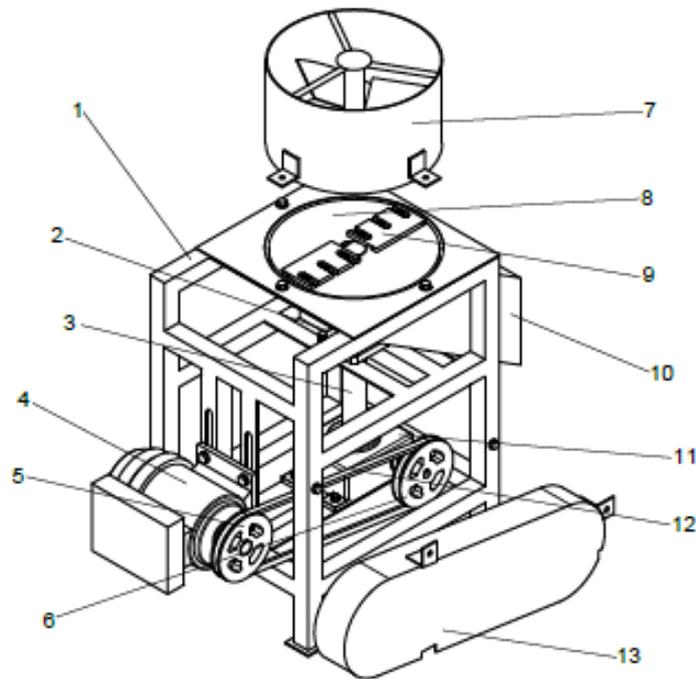
3.1 Desain dan Gambar Mesin Perajang Jahe

3.1.1 Desain Konstruksi Mesin Perajang Jahe

Desain konstruksi mesin perajang jahe ditentukan atas dasar pertimbangan sebagai berikut: (1) Mesin perajang jahe tidak menggunakan tenaga penggerak manusia sebagai penggerak utamanya melainkan diganti dengan tenaga motor listrik. (2) Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja mesin berdimensi panjang 755 mm x lebar 380 mm x tinggi 785 mm. (3) Mudah dalam pengoperasian, perawatan maupun pergantian suku cadang mesin. (4) Mesin perajang jahe

ini tidak mengaplikasikan bahan yang berbahaya bagi keselamatan. (5) Mesin perajang jahe ini tidak menimbulkan pencemaran udara. (6) Pada saat beroperasi, mesin ini tidak menimbulkan suara yang terlalu bising.

3.1.2. Gambar Teknologi Mesin Perajang Jahe



Gambar 2 Bagian-bagian mesin perajang jahe

Keterangan:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Rangka utama | 8. Piringan perajang |
| 2. Bearing | 9. Pisau perajang |
| 3. Poros silinder | 10. Saluran pengeluaran |
| 4. Motor listrik | 11. Gearbox |
| 5. Puli penggerak | 12. Sabuk-V |
| 6. Puli input gearbox | 13. Cassing V-belt |
| 7. Hopper dan penjepit | |

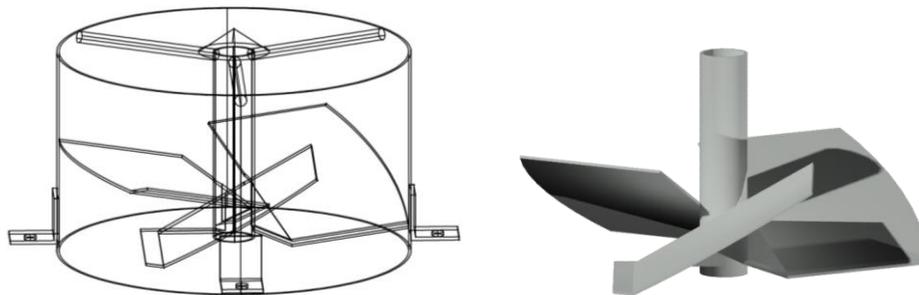
3.2 Perancangan Hopper

Perancangan hopper dilakukan untuk merancang kapasitas volume hopper agar memberikan waktu persiapan saat memasukkan bahan atau jahe kedalam hopper. Perancangan dimulai dengan menentukan kapasitas minimal perancangan yang dihitung menggunakan persamaan 4. Hasil perhitungan kapasitas volume minimal yaitu sebesar 9.434 cm^3 yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Kemudian perlu dilakukan perhitungan kapasitas hopper berdasarkan dimensi rancangan hopper yang dihitung menggunakan persamaan 5. Dimensi hopper yang dirancang pada penelitian ini memiliki diameter tabung besar 30 cm dan diameter tabung

kecil 3,1 cm serta tinggi tabung 17,5 cm. Hasil perhitungan kapasitas volume rancangan hopper, yaitu sebesar 12.240 cm³ atau 13 kg jahe yang dapat dilihat pada Lampiran 3.

Kapasitas volume rancangan hopper lebih besar 1,3 kali dari kapasitas volume perancangan minimal sebesar 9.434 cm³. Tujuan kapasitas yang lebih besar adalah untuk memberikan cukup ruang penyimpanan sementara jahe sebelum proses perajangan oleh mesin sehingga waktu pengisian jahe kembali ke dalam hopper dapat lebih lama. Selain itu, tujuan lain dimensi hopper lebih besar adalah untuk menunjang estetika bentuk dari mesin perajang jahe.

Di dalam hopper sendiri terdapat penjepit yang berupa lembaran yang membentuk sudut. Lembaran ini dapat menjepit jahe agar tidak mental serta menekan jahe sehingga dapat terpotong atau terajang oleh pisau dengan baik. Dengan menggunakan mekanisme ini tidak perlu lagi adanya mekanisme penekan yang biasanya terdapat pada mesin perajang jahe lainnya. Gambar keseluruhan desain hopper dan penjepit yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Desain hopper dan penjepit

3.3 Perancangan Sistem Perajang

Perajangan suatu bahan tentunya menggunakan pisau. Pisau yang digunakan harus tajam dan dapat memotong bahan dengan mudah. Teknik perajangan juga dapat mempermudah dalam merajang suatu bahan. Merajang bahan secara tegak lurus bahan lebih banyak memerlukan gaya dan dapat mengakibatkan bahan rusak, sehingga perajangan dengan memiringkan pisau dapat merajang bahan lebih baik. Perancangan sistem perajangan pada mesin ini menggunakan perajangan dengan memiringkan pisau terhadap bahan. Untuk membuat sistem perajangan miring maka pisau diletakkan lebih kedepan dari garis sumbu piringan pisau.



Gambar 4 Desain piringan dan pisau perajang

Sistem perajangan ini dimulai dari memasukkan bahan ke hopper kemudian bahan akan tertahan dan terdorong oleh penjepit ketika piringan pisau berputar. Saat piringan pisau berputar pisau akan merajang jahe dari tepi terjauh ke tepi bahan terdekat, sehingga proses perajangan menjadi lebih mudah dan membuat bahan tidak rusak kemudian irisan jahe akan jatuh ke saluran pengeluran. Skema sistem perajangan dapat dilihat pada Gambar 5.



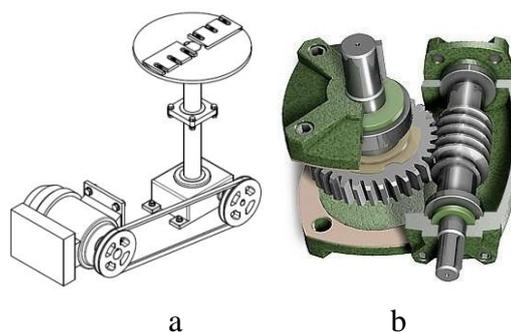
Gambar 5 Skema sistem perajangan

3.4 Gaya Potong Jahe

Untuk mengetahui besarnya gaya potong yang terjadi pada jahe dilakukan dengan pengujian menggunakan rheometer. Alat ini dapat langsung membaca besar gaya potong yang terjadi pada jahe. Pengujian dilakukan sebanyak 36 titik pada jahe merah dan jahe gajah dengan tiga titik tiap rimpang jahe. Pengujian ini dilakukan untuk mencari besar kekerasan atau gaya potong pada jahe agar dapat terpotong. Data uji kekerasan/gaya potong jahe dapat dilihat pada Lampiran 4. Besar rata-rata kekerasan/gaya potong jahe merah yaitu 1,5 kg/cm. Dan Besar rata-rata kekerasan/gaya potong jahe gajah yaitu 1,7 kg/cm.

3.5 Perancangan Skema Transmisi Daya

Kecepatan putar piringan pisau yang digunakan pada mesin perajang ini adalah 46,67 rpm, 56 rpm dan 65,33 rpm. Kecepatan putar ini dipilih karena jika pada kecepatan tinggi diatas 100 rpm bahan akan mental-mental dan tidak jatuh sempurna pada pisau perajang sehingga mengakibatkan bahan tidak terajang dan hancur. Pengaturan kecepatan putar dilakukan dengan pergantian ukuran diameter pada puli sumber daya karena dapat mempermudah dalam pergantian puli tersebut yang berada di luar rangka mesin. Perubahan arah putaran pada mesin ini terjadi pada gearbox.

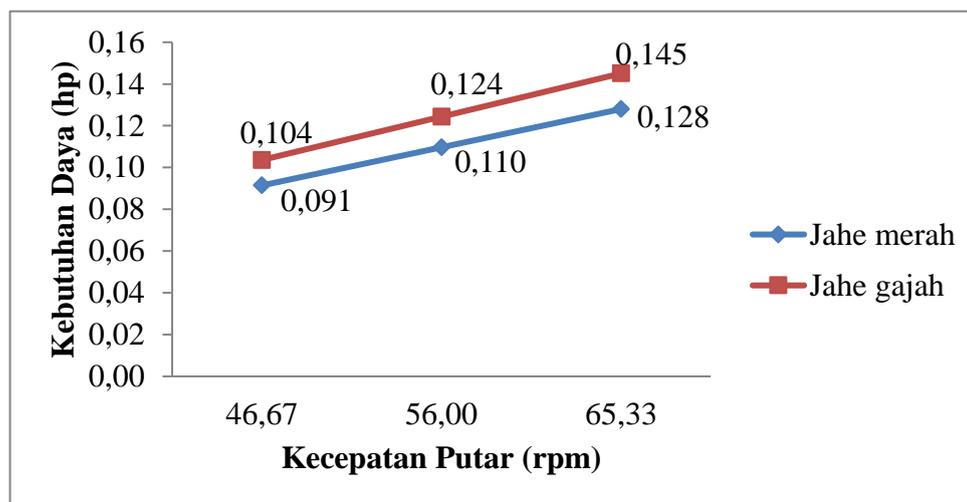


Gambar 6 Transmisi daya mesin perajang (a) dan mekanisme gearbox (b)

3.6 Kebutuhan Daya Mesin Perajang

Daya yang dibutuhkan suatu alat agar dapat beroperasi maksimal merupakan suatu hal yang

perlu diperhitungkan. Kebutuhan daya dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kekerasan bahan, jumlah pisau, diameter piringan pisau, dan kecepatan putar piringan. Dengan diketahuinya daya yang diperlukan untuk melakukan kerja maka kita dapat mengetahui besar daya yang harus dikeluarkan oleh mesin listrik yang akan dipasang. Grafik hubungan kecepatan putar dengan kebutuhan daya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik Hubungan kecepatan putar terhadap kebutuhan daya

Hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan daya menggunakan bahan jenis jahe gajah lebih besar dibandingkan kebutuhan daya menggunakan jahe merah pada berbagai kecepatan putar. Hal ini karena serat yang terdapat pada jahe gajah lebih banyak dibandingkan jahe merah sehingga daya yang dibutuhkan juga lebih besar. Semakin besar kecepatan putar yang diberikan maka semakin besar juga daya yang dibutuhkan untuk melakukan kerja. Kebutuhan daya tertinggi terlihat pada kecepatan putar 65,33 rpm dengan menggunakan bahan jenis jahe gajah yaitu sebesar 0,145 hp. Dengan diketahuinya kebutuhan daya tertinggi maka dapat diketahui besar daya yang harus dikeluarkan oleh mesin listrik untuk melakukan kerja. Jika dilihat kebutuhan daya terbesar yaitu 0,145 hp untuk keamanan digunakan motor listrik dengan kapasitas 1 hp dengan kecepatan putar 1400 rpm.

3.7 Perancangan Poros Silinder

Poros merupakan salah satu bagian dari sistem transmisi mesin perajang jahe. Putaran dari motor listrik diteruskan ke puli dan sabuk-V kemudian ke gearbox dan setelahnya ke poros. Poros ini berfungsi sebagai pemutar piringan pisau perajang. Pada piringan pisau perajang ini akan terdapat pisau yang akan merajang jahe. Poros ini memiliki panjang 427,5 mm dengan ditopang oleh satu buah bearing dan gearbox. Perancangan poros dilakukan pada ukuran dimensi poros yang didapat dari perhitungan kebutuhan daya perajangan serta besar gaya potong yang bekerja pada pisau perajang. Perhitungan dimensi poros dirancang untuk menyalurkan daya putar 1 hp dengan bahan S55C-Tempered.

3.8 Perancangan Sabuk-V

Pada umumnya mesin perajang jahe di pasaran menggunakan kecepatan putaran kira-kira

kurang lebih diatas 250 rpm. Oleh karena itu pada mesin ini ditentukan kecepatan putaran yang digunakan untuk merajang jahe adalah 46,67 rpm. Mesin perajang jahe ini memiliki sistem transmisi yang terdiri dari beberapa komponen yaitu puli, sabuk, gearbox, poros, dan motor listrik. Sistem transmisi yang ada akan memperlambat kecepatan motor listrik dari 1400 rpm menjadi 46,67 rpm. Jenis motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik 1 hp. Mekanisme yang bekerja pada sistem transmisi ini berawal dari motor listrik ditransmisikan ke puli penggerak yang kemudian dengan menggunakan sabuk akan ditransmisikan ke puli input gearbox yang kemudian ditransmisikan ke poros menggunakan gearbox. Poros yang akan memutar piringan untuk merajang jahe.

Transmisi sabuk-V digunakan untuk mereduksi putaran dari motor listrik ke input dari gerabok. Mesin perajang jahe ini mempunyai variasi beban cukup besar dan diperkirakan mesin bekerja selama 3-5 jam setiap hari. Perancangan sabuk-V dilakukan agar besar slip yang terjadi dapat diminimalkan sehingga tidak membuat daya yang bekerja jadi percuma.

3.9 Uji Fungsional Mesin Perajang

Secara teknis mesin perajang jahe telah berfungsi dengan baik, mampu merajang dengan cepat. Pada sampel ketebalan rajangan jahe, mesin perajang menghasilkan rajangan dengan ketebalan rata-rata 7,6 mm sehingga sesuai dengan hasil penelitian Paramawati et al. (2007), dengan ketebalan irisan jahe 7-8 mm dengan mutu simplisia kering yang telah memenuhi persyaratan kandungan minyak atsiri (SNI 06-3193-1992), oleoresin (AOAC Chapter 35 1984), kadar abu (SNI 01-3709-1995), kadar abu tidak larut asam (SNI 01-3709-1995), dan kadar serat (SNI 01-2891-1992). Mesin perajang ini juga menghasilkan 84,8-92,0% dalam bentuk rajangan utuh dan 8,0-15,2% dalam bentuk serpihan (rajangan tidak utuh). Semakin tinggi kandungan serat pada rimpang tekstur akan semakin keras, sehingga persentase rajangan dalam bentuk tidak utuh semakin besar. Sebaliknya semakin lunak tekstur rimpang, maka persentase rajangan tidak utuh semakin kecil.

Tabel 1 Ketebalan rajangan jahe dengan 2 buah pisau pada kecepatan 56 rpm

Ulangan	Ketebalan (mm)	Rajangan utuh (%)	Rajangan tidak utuh (%)
1	6,3-9,2	86,3	13,7
2	5,3-8,0	92,0	8,0
3	7,8-9,0	84,8	15,2
Rata-rata	7,6	87,7	12,3

3.10 Uji Kinerja Mesin Perajang

Kondisi perajangan ditetapkan untuk dua variasi jumlah mata pisau perajang yaitu berjumlah 2 buah dan 4 buah mata pisau pada mesin perajang jahe tipe horizontal. Jumlah mata pisau yang dipilih ini berdasarkan kemudahan pada saat pergantian pisau tersebut dan sedangkan untuk penggunaan 3 buah pisau perlu pembuatan piringan khusus untuk 3 buah pisau. Diameter piringan pisau yang digunakan pada mesin perajang ini adalah 30 cm.

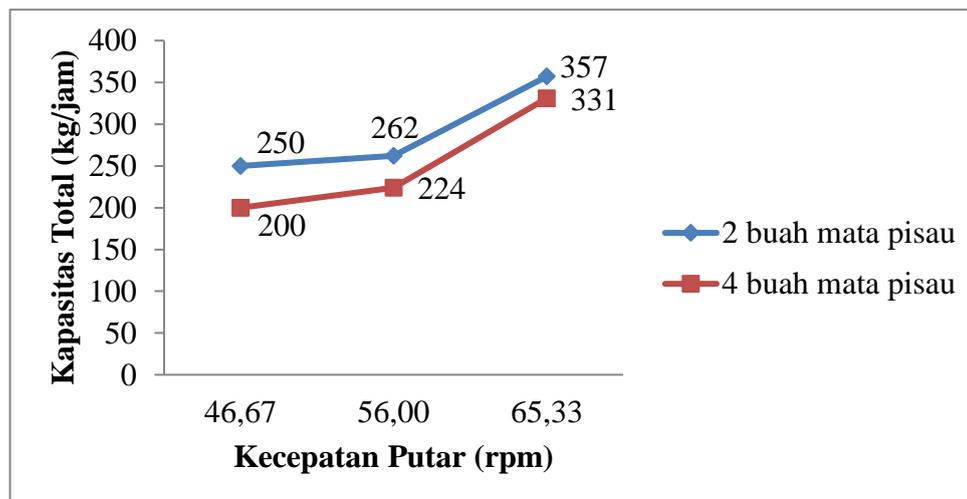


a

b

Gambar 7 Hasil rajangan utuh (a) dan tidak utuh (b)

Besar diameter piringan pisau ini lebih kecil dibandingkan dengan besar diameter piringan yang digunakan pada mesin perajang yang dibuat oleh Paramawati et al. (2007) yaitu sebesar 40 cm. Pemilihan diameter piringan pisau yang lebih kecil ini dimaksudkan agar rangka dari mesin ini akan lebih kecil dan memberikan ruang kerja yang lebih besar bagi operator. Massa jahe pada setiap pengujian sebesar 0.5 kg s/d 1 kg dengan persentase 50% untuk jahe merah dan 50% untuk jahe gajah. Serta pada kecepatan putar piringan pisau sebesar 46,67 rpm, 56 rpm dan 65,33 rpm. Grafik hubungan kecepatan putar dengan kapasitas perajangan dapat dilihat pada Gambar 8.



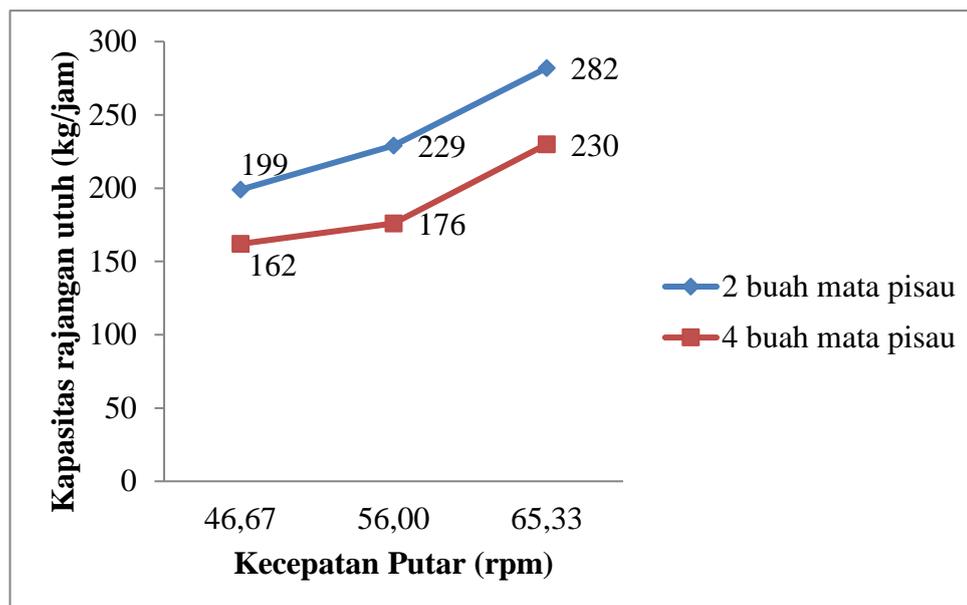
Gambar 8 Grafik Kapasitas rajangan total terhadap kecepatan putar

Kapasitas rajangan merupakan kemampuan suatu alat untuk melakukan perajangan sejumlah bahan dalam waktu tertentu. Kapasitas dapat dihitung dengan perbandingan dari berat bahan yang telah dirajang dan waktu yang dibutuhkan untuk merajang. Perajangan dilakukan pada variasi mata pisau 2 dan 4 buah dengan kecepatan putar pisau 46,67 rpm, 56 rpm dan 65,33 rpm dengan lama waktu 1 jam.

Gambar 8 menunjukkan kapasitas rajangan total pada masing-masing profil kecepatan putar, terlihat kapasitas total yang menggunakan 2 buah mata pisau lebih besar dibandingkan dengan kapasitas total yang menggunakan 4 mata pisau. Hal ini karena ketika menggunakan

4 buah mata pisau bahan tidak terjepit atau tidak jatuh sempurna pada piringan sehingga bahan mental-mental dan mengalami banyak waktu pada saat perajangan berlangsung.

Perhitungan analisis variasi dengan menggunakan 2 buah mata pisau menghasilkan rajangan tertinggi yaitu 357 kg/jam dengan kecepatan putar sebesar 65,33 rpm. Variasi menggunakan 4 buah mata pisau dengan kecepatan 65,33 rpm menghasilkan 331 kg/jam. Kapasitas rajangan terendah terlihat pada kecepatan putar 46,67 rpm yaitu sebesar 200 kg/jam dengan menggunakan 4 buah mata pisau dan 250 kg/jam dengan menggunakan 2 buah mata pisau. Kapasitas rajangan ini sangat besar dibandingkan perajangan secara tradisional menggunakan pisau yang hanya berkisar 3 kg/jam (Abubakar et al. 2019) Dibandingkan kapasitas mesin perajang tipe horizontal dengan mekanisme penekan yang dibuat oleh Paramawati et al. (2007) yang mendapatkan kapasitas perajangan jahe gajah sebesar 128 kg/jam, mesin perajang ini juga masih lebih tinggi kapasitasnya. Secara keseluruhan besar kapasitas aktual pada masing-masing variasi jumlah pisau dan profil kecepatan putar dibandingkan dengan kapasitas teoritis yang diuraikan pada Lampiran 17, didapatkan bahwa kapasitas mesin untuk variasi 2 buah mata pisau bernilai kurang lebih 0,073 kali dari kapasitas teoritis sedangkan untuk variasi 4 buah mata pisau pada masing-masing profil kecepatan putar bernilai kurang lebih 0,031 kali dari kapasitas teoritis. Hasil ini dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya yaitu sistem loading dan unloading bahan serta kekerasan dan serat kasar yang terkandung dalam jahe dapat menurunkan kapasitas aktual. Jumlah berat jahe yang digunakan saat pengujian juga dapat menurunkan kapasitas aktual perajangan jahe tersebut.

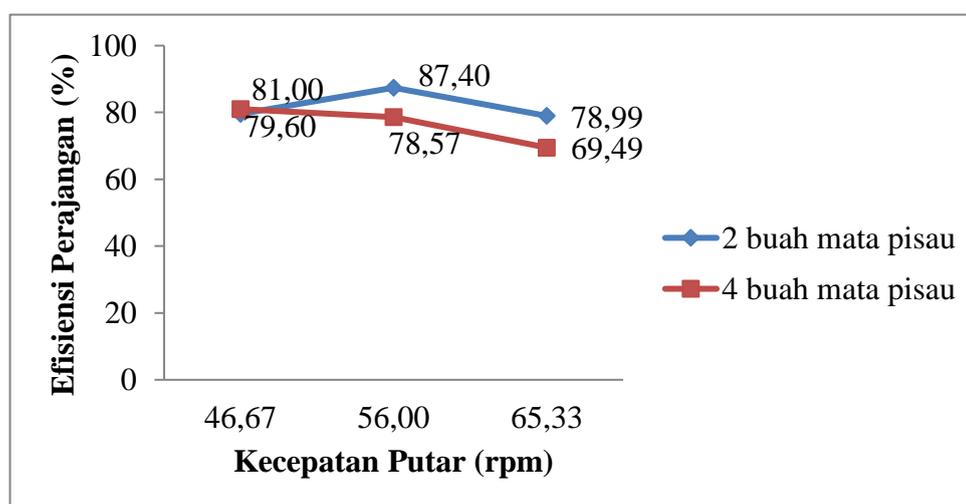


Gambar 9 Grafik Kapasitas rajangan utuh terhadap kecepatan putar

Kapasitas rajangan utuh merupakan kemampuan suatu alat untuk menghasilkan rajangan yang baik/utuh dalam waktu tertentu. Kapasitas rajangan utuh dapat dihitung dengan perbandingan berat rajangan utuh yang dihasilkan dan waktu yang dibutuhkan untuk merajang. Perajangan dilakukan pada variasi mata pisau 2 dan 4 buah dengan kecepatan putar pisau 46,67 rpm, 56 rpm dan 65,33 rpm dengan lama waktu 1 jam.

Gambar 9 menunjukkan kapasitas rajangan utuh pada masing-masing profil kecepatan putar, terlihat kapasitas rajangan utuh yang menggunakan 2 buah mata pisau lebih besar dibandingkan dengan kapasitas total yang menggunakan 4 mata pisau. Perhitungan analisis variasi dengan menggunakan 2 buah mata pisau menghasilkan kapasitas rajangan utuh tertinggi yaitu 282 kg/jam dengan kecepatan putar sebesar 65,33 rpm. Variasi menggunakan 4 buah mata pisau dengan kecepatan 65.33 rpm menghasilkan kapasitas rajangan utuh 230 kg/jam. Kapasitas rajangan utuh terendah terlihat pada kecepatan putar 46,67 rpm yaitu sebesar 162 kg/jam dengan menggunakan 4 buah mata pisau dan 199 kg/jam dengan menggunakan 2 buah mata pisau.

Efisiensi perajangan merupakan persentase dari hasil jumlah/berat bahan yang baik/utuh yang diinginkan untuk dipergunakan dalam proses selanjutnya dengan keseluruhan jumlah/berat bahan yang akan dirajang. Efisiensi perajangan dapat dihitung dengan cara membagi berat total hasil rajangan utuh dengan berat total rajangan awal dikalikan 100%. Perajangan dilakukan pada variasi mata pisau 2 dan 4 buah dengan kecepatan putar pisau 46,67 rpm, 56 rpm dan 65,33 rpm. Grafik hubungan kecepatan putar terhadap efisiensi kinerja mesin dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik Efisiensi perajangan terhadap kecepatan putar

Gambar 10 menunjukkan kinerja mesin pada masing-masing profil kecepatan putar, terlihat efisiensi perajangan yang menggunakan 4 buah mata pisau menurun seiring meningkatnya kecepatan putar sedangkan efisiensi perajangan yang menggunakan 2 buah mata pisau meningkat dan kemudian turun pada profil peningkatan kecepatan putar. Perhitungan analisis variasi dengan menggunakan 2 buah mata pisau menghasilkan efisiensi perajangan tertinggi yaitu sebesar 87,4% pada kecepatan putar 56 rpm. Variasi dengan menggunakan 4 buah mata pisau dengan kecepatan putar 46,67 rpm menghasilkan efisiensi perajangan sebesar 81%. Berdasarkan hasil analisis didapatkan perlakuan terbaik untuk perajangan jahe adalah pada variasi mata pisau berjumlah 2 buah dengan kecepatan putar 56 rpm yang mendapatkan kapasitas perajangan total sebesar 262 kg/jam dikarenakan menghasilkan efisiensi perajangan paling tinggi sebesar 87,4%. Sehingga mesin ini perlu dilakukan modifikasi agar mendapatkan kecepatan putar sebesar 56 rpm dengan

menggunakan 2 buah mata pisau. Hasil efisiensi perajangan utuh tidak mencapai 100%, hal tersebut terjadi karena permukaan atau bentuk jahe yang tidak seragam dan ketajaman dari pisau perajang yang menyebabkan jahe hancur atau terpotong tidak sempurna.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Mesin perajang jahe tipe horizontal berhasil dipabrikasikan dan diuji kinerjanya. Prototipe hasil perancangan dapat digunakan untuk merajang jahe dengan menggunakan sistem penjepit yang dapat menahan dan mendorong jahe ke pisau perajang dengan baik. Setelah dilakukan uji kinerja mesin perajang jahe pada tiga variasi kecepatan putar piringan pisau dan dua variasi jumlah pisau didapatkan bahwa besar efisiensi kinerja mesin terbesar yaitu pada variasi kecepatan putar 56 rpm dengan 2 buah mata pisau sebesar 87,4% dengan kapasitas perajangan total sebesar 262 kg/jam. Kapasitas perajangan mesin ini sangat besar dibandingkan perajangan secara tradisional yang hanya berkisar 3 kg jahe/jam. Dan juga kapasitas mesin ini lebih besar dari penelitian terdahulu dengan mesin perajang yang menggunakan mekanisme penekan sebesar 128 kg/jam.

4.2 Saran

Perancangan mesin perajang jahe tipe horizontal ini masih belum sempurna sehingga perlu adanya penyempurnaan rancangan dari mesin ini. Penyempurnaan pada bagian kaki mesin lebih baik dipasang roda yang dapat dibongkar pasang untuk mempermudah proses pemindahan tempat mesin. Pengujian dari mesin ini juga perlu di perbanyak lagi dari segi variasi kecepatan putar piringan perajang yang digunakan atau dari segi berat jahe untuk perajangan agar mendapatkan kapasitas dan efisiensi kerja yang lebih tinggi lagi. Pengukuran kecepatan putar aktual pada piringan perajang menggunakan tachometer juga perlu dilakukan karena sistem transmisi mesin ini kemungkinan ada terjadinya slip.

Daftar Pustaka

- Amelia K, Salim I, Daniel. 2016. Uji kinerja perajang rimpang. *Jurnal AgriTechno*. 9(2):84-91.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Produksi Tanaman Biofarmaka (Obat)*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- BBP2TP. 2008. *Teknologi Budidaya Jahe*. Jakarta: BBP2TP.
- Budiyanto. 2012. *Perancangan mesin perajang singkong [skripsi]*. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hepi DA, Yulianti NL, Setiyo Y. 2021. Optimasi suhu pengeringan dan ketebalan irisan pada proses pengeringan jahe merah (*Zingiber Officinale* var. *rubrum*) dengan Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal BETA*. 9(1):1-10.
- Melinda. 2014. *Aktivitas Antibakteri Daun Pacar (Lowsonia inermis L) [Skripsi]*. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mott RL. 2009. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1*. Yogyakarta (ID): Andi.

- Paramawati R, Mardison, Triwahyudi S, Gultom RY. 2007. Rekayasa dan pengujian mesin perajang rimpang tipe horizontal. *Jurnal Enjiniring Pertanian*. 5(2):107-114.
- Qorianjaya Y. 2017. Perancangan Pulley dan Sabuk Pada Mesin Mixer Garam Bleng [Skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Sularso, Suga K. 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta (ID): Pradnya Paramita.
- Syuaib MF. 2015. Anthropometrik study of farm workes on Java Island, Indonesia, and its implications for the design of farm tools and equipment. *Applied Ergonomics*. 51 (2015): 222-235.
- Zulfan I, Mulyani HS, Yudhapramesti P.2018. Pelatihan kewirausahaan melalui budidaya jahe merah bagi warga di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Pengandian Kepada Masyarakat*. 2(4):1-5.