

PERANCANGAN DAN ANALISA ELEMEN MESIN ALAT SLICER ELEKTRIK RIMPANG DAN UMBI

Hadi Santosa¹, Yuliati²

¹ Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

² Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Email : yuliati@ukwms.ac.id

ABSTRACT

Drinks or traditional herbal medicine are currently widely used because according to several studies they do not cause side effects, because they can still be digested by the body. The raw materials include roots, rhizomes, stems, fruit, leaves and flowers. The processing method also affects the taste of this traditional drink. The stages of the process can be done by washing, chopping, grinding, pounding, or extraction. Especially for traditional drinks made from rhizomes, the slicing process is a part that cannot be ignored. However, among herbalists, the thinning process is still carried out in the traditional way, using a manual knife. Of course, this has several drawbacks, including a long time, unequal thickness, fatigue quickly, and the volume produced is not optimal. Based on this, an idea emerged to design a empon-empon slicer machine. This electric empon-empon chopper can also be used to chop tubers such as cassava, sweet potato and the like. This tool is designed using a rotary plate slicer system to make it easier to chop raw materials with an even slice thickness of 1-2 mm. With the random position of the empon-empon/tuber rhizome, it makes it easier for the operator to chop without the need to hold the empon-empon rhizome. This tool is designed for the UMKM scale or small industry with the ability to chop 10 kg/hour, driven by an electric motor with a power of 2 HP and reduced plate slicer rotation of 700 rpm.

ABSTRAK

Minuman atau jamu tradisional pada saat ini banyak digunakan karena menurut beberapa penelitian tanpa menyebabkan efek samping, karena masih bisa dicerna oleh tubuh. Bahan bakunya antara lain akar, rimpang, batang, buah, daun dan bunga. Cara pengolahannya juga mempengaruhi cita rasa minuman tradisional ini. Tahapan prosesnya dapat dilakukan dengan pencucian, perajangan, penggilingan, penumbukan, maupun ekstraksi. Khusus minuman tradisional berbahan dasar dari rimpang, proses perajangan merupakan bagian yang tidak bisa diabaikan. Namun, di kalangan pengrajin jamu proses perajangannya masih dilakukan dengan cara tradisional yaitu menggunakan pisau manual. Hal ini tentunya mempunyai beberapa kelemahan antara lain waktu lama, ketebalan tidak sama, cepat lelah, dan volume yang dihasilkan tidak maksimal. Berpijak dari hal ini, maka muncul ide untuk merancang bangun mesin perajang (slicer) empon-empon. Alat slicer elektrik perajang empon-empon ini juga dapat digunakan untuk merajang umbi seperti singkong, ketela dan sejenisnya. Alat ini didesain dengan menggunakan plate slicer sistem rotary sehingga mempermudah perajangan bahan baku dengan ketebalan irisan merata 1-2 mm. Dengan posisi rimpang empon-empon/ umbi yang acak, memudahkan operator untuk merajang tanpa perlu memegang rimpang empon-empon. Alat ini dirancang untuk skala UMKM atau industri kecil dengan kemampuan merajang 10 kg/jamnya, berpengerak motor listrik dengan daya 2 HP serta putaran plate slicer direduksi 700 rpm.

Keywords: *plate slicer; herbal; traditional; machine; rhizome*

I. Pendahuluan

Menurut penelitian, jamu atau minuman tradisional dipercaya oleh masyarakat bermanfaat bagi kesehatan, mampu menyembuhkan penyakit serta efek samping relative kecil karena masih dapat dicerna oleh tubuh dan saluran pencernaan secara berangsur-angsur. (Isnawati, 2021) (Wike Agustin Prima Dania dan Endah Rahayu Lestari, 2015). Bahan

bakunya bersumber dari kearifan lokal alam Indonesia sehingga banyak dijumpai dan lebih mudah dijangkau masyarakat, baik harga maupun ketersediaannya. Jamu tradisional adalah minuman herbal atau obat-obatan yang diolah secara tradisional, turun-temurun, berdasarkan resep nenek moyang, adat-istiadat, kepercayaan, atau kebiasaan setempat. Bentuk obat tradisional yang banyak dijual dipasar

dalam bentuk kapsul, serbuk, cair, simplisia dan tablet. Bagian dari Obat tradisional yang bisa dimanfaatkan adalah akar, rimpang, batang, buah, daun dan bunga. Berbagai macam bahan baku jamu tradisional antara lain : Bawang, Belimbing sayur, Cengkeh, Daun Dewa, Jahe, Jamu, Jamur, Kaca Beling, Keladi tikus, Kombucha, Kencur, Kunyit, Mahkota Dewa, Mengkudu, Lidah Buaya, Teh, Temu lawak, Pegagan, Rosela(Syukur Siregar *et al.*, 2020). Bahkan dewasa ini banyak dijumpai minuman tradisional dengan bahan empon-empon.

Cita rasa minuman tradisional ini tergantung dari cara pengolahannya. Prosesnya dapat dilakukan dengan sortasi, pencucian, pengirisan, penggilingan, penumbukan, ekstraksi(Wike Agustin Prima Dania dan Endah Rahayu Lestari, 2015). Penelitian sebelumnya telah berhasil merancang bangun alat pencuci rimpang empon empon maupun umbi (Santosa; dan Yuliati, 2022). Namun, ditinjau dari cita rasanya, maka proses perajangan akan lebih disukai konsumen daripada secara ekstraksi. Khusus minuman tradisional berbahan dasar dari rimpang, proses perajangan merupakan bagian yang tidak bisa diabaikan. Dewasa ini, masih banyak perajangan menggunakan pisau manual. Terdapat beberapa kelemahan antara lain ; waktu lama, ketebalan tidak sama, cepat lelah, dan kualitas maupun kuantitas/ volume yang dihasilkan tidak maksimal. Berpijak dari hal ini, maka muncul ide untuk membuat mesin perajang (slicer) empon-empon.

Beberapa penelitian terkait alat pengiris telah dikembangkan antara lain (Effendi, 2016) , (Eka, Karunia Wati dan Murnawan, 2022) (Fitria Thamin, Kendek Allo dan Mamahit, 2017) dan (Sukadi dan Novarini, 2018).

Berpijak pada kondisi dan potensi yang ada, maka inovasi dan pengembangan produk teknologi alat pengiris masih perlu dikembangkan lagi. Oleh sebab itu dikembangkan alat plate slicer elektrik ini yang memiliki kemampuan untuk mengiris empon empon / umbi dengan ketebalan diatur 1-2 mm, ruang pengirisan dengan desain plate slicer sistem rotary dibuat tertutup sehingga aman bagi pengguna, kapasitas pengirisan lebih banyak dan lebih cepat. Alat perajang ini diharapkan mampu meningkatkan kecepatan produksi khususnya dalam proses pengirisan bahan, pengoperasian dan pemeliharaan alat mudah, sehingga pekerjaan dari pengrajin akan lebih efisien dan lebih cepat.

1.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Rancang bangun alat perajang empon empon/umbi
2. Analisa elemen mesin perajang rimpang empon empon

1.2 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian ini adalah adanya alih teknologi dan perubahan proses perajangan

rim pang empon empon/ umbi umbian dari bersifat manual tradisional yang memerlukan waktu lama menjadi lebih singkat prosesnya serta berteknologi tepat guna.

II. Dasar Teori

Pada bagian ini dipaparkan beberapa tinjauan teori yang mendasari kegiatan penelitian ini khususnya dalam perancangan dan perhitungan analisa elemen mesin yaitu perancangan plate slicer dan porosnya, perhitungan kecepatan v belt sebagai sistem transmisi serta poros atau shaft mesin pengiris.

a. Perancangan Pisau dan poros nya :

Pemilihan material untuk pisau ini sangat penting karena di bagian inilah bahan baku rimpang empon empon akan di potong potong tipis dengan ketebalan 1-2 mm. Dalam proses ini juga terjadi proses pemotongan, perputaran poros pisau sehingga kemungkinan besar akan menyebabkan keausan pada bagian mata pisaunya . Pisau yang berputar pada porosnya (*shaft*) berfungsi untuk merajang empon empon dengan ketebalan tertentu yang dimasukkan dari *inlet hopper*.

Kecepatan putar poros pisau dapat ditentukan sebagai berikut (Santosa; dan Yuliati, 2022)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (1)$$

Dimana:

- n_1 =Putaran motor listrik
- n_2 =Putaran poros mata pisau
- D_p =Diameter pulley poros mata pisau
- d_p =Diameter pulley motor listrik

b. Penghitungan kecepatan linier sabuk (*V-belt*) adalah :

Kecepatan linier sabuk V dapat ditentukan dengan persamaan

$$v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \quad (2)$$

Adapun Gaya Sentrifugal Sabuk (T_c) dapat ditentukan dengan persamaan :

$$T_c = \frac{w \cdot v^2}{g} \quad (3)$$

Dimana ;

T_c = Gaya Sentrifugal [kg]

w = Berat sabuk per satuan panjang [kg/m]

v = Kecepatan linear sabuk [m/s]

g = Gaya gravitasi [kg/m²]

dan Gaya tegang maksimal sabuk (T_{max})

$$T_{max} = \sigma \cdot A \quad (4)$$

Dimana ;

T_{max} = Gaya tegang maksimal [kg]

σ = Tegangan tarik ijin sabuk, untuk sabuk dari bahan karet adalah 4 – 5 [N/mm²]

A = Luas penampang sabuk [mm²]

c. Perancangan Poros (*Shaft*)

Perancangan sistem perputaran poros pisau dan pukulan berdasarkan prinsip gaya tangensial dengan pendekatan yang dilakukan dalam

merencanakan poros untuk berbagai jenis pembebanan berdasarkan tegangan geser, tegangan tarik atau tekan, dan tegangan lentur dengan persamaan

$$F_t = \frac{\sigma}{d/2} \quad (5)$$

Dimana ;

F_t = Gaya tangensial [kg]

σ = Torsi [kg.mm]

d = diameter poros [mm]

Lebih lanjut, berdasarkan pembebanannya, maka jenis poros terdiri dari poros transmisi, poros dukung dan spindel.

Gaya tangensial ini akan menyebabkan tegangan geser τ_g sebesar luas penampang pasak $A = b \times l$ sehingga tegangan geser yang ditimbulkan adalah ;

$$\tau_g = \frac{F_t}{b.l} \quad (6)$$

Dimana ;

τ_g = Tegangan geser [kg/mm²]

F_t = Gaya tangensial [kg]

b = lebar [mm]

l = panjang [mm]

III. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan rekayasa (*engineering*) yang dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

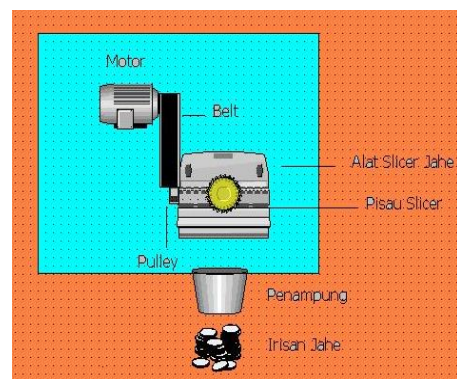
1. Menelusuri literatur mengenai empon-empon dan alat perajangnya (*slicer*). Pengumpulan data awal yang diperoleh dari berbagai sumber seperti : buku-buku, internet, survei ke beberapa pengrajin minuman tradisional untuk menggali informasi terkait kebutuhan dan kendala yang mereka jumpai. Survei material, dan ke bengkel-bengkel mesin.
2. Mengadakan pengamatan secara langsung dengan memperhatikan kebutuhan dan kendala yang dihadapi pemakai alat pisau secara manual di pengrajin.
3. Merancang bangun alat perajang rimpang empon-empon/umbi.
4. Perhitungan dan analisa elemen mesin plate slicer
5. Mengadakan uji coba mesin peralatan. Setelah mesin selesai dikerjakan, untuk mengetahui performansi/ unjuk kerja mesin maka dilakukan uji coba mesin beserta peralatan pendukungnya.
6. Penyempurnaan metoda & mesin / peralatan . Apabila pada point 5 masih dijumpai kekurangsempurnaan dari unjuk kerja mesin, maka dilakukan penyempurnaan mesin beserta pendukungnya.
7. Menjalankan alat perajang dan mengukur parameter-nya. Parameter/ hasil diukur yaitu berupa mesin slicer (homogenitas ketebalan produk perajangan)

Tahapan penelitian dapat ditunjukkan pada diagram alir gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Adapun skema/desain gambar teknik alat dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Susunan Alat Perajang Empon-Empon.

Perancangan bagian alat ini terdiri dari motor listrik sebagai sistem penggeraknya, pulley, v belt dan gear box sebagai sistem transmisi, ruang pengirisan dengan dilengkapi plate slicer sistem rotary nya. Tahap perancangan meliputi dua hal

yaitu perancangan secara fungsional dan struktural (Sugandi, Yusuf dan Thoriq, 2017) meliputi :

- a. Perancangan secara fungsi alat
Mesin perajang empon empon ini berfungsi untuk mengiris empon empon dengan bentuk irisan tipis tipis dengan ketebalan 1-2 mm. Oleh sebab itu dirancang fungsi penunjang yaitu pisau pengiris (slicer), ruang perajang, poros *plate slicer* dan rangka bodi mesin.
- b. Perancangan secara struktur alat
Pada tahap ini dilakukan perhitungan dan analisis teknik elemen elemen mesin yang meliputi perhitungan daya motor listrik sistem penggerak, desain *plate slicer*, desain *v belt* sebagai sistem transmisi mesin.

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perhitungan , Analisa Elemen Mesin dan Spesifikasi Alat Plate Slicer Elektrik Perajang Empon-Empon

Perhitungan elemen mesin dalam perancangan alat serta analisisnya baik sistem mekanik maupun sistem transmisi atau sistem penggerak serta kelistrikan alat dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Penentuan daya motor listrik (Sugandi, Yusuf dan Thoriq, 2017) sebagai penggerak yang dibutuhkan dengan asumsi beban yang ditahan oleh poros sebesar 10 kg dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$F = m \cdot g \tag{7}$$

$$= 10 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

=100 N

Dengan asumsi diameter *pulley* adalah 200 mm atau jejari 100 mm maka besar torsi adalah :

$$\tau = F \cdot r \tag{8}$$

$$= 100 \cdot 0.1$$

$$= 10 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Apabila misal putaran motor dari 1540 rpm direduksi menjadi 700 rpm, maka kecepatan sudut nya adalah :

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \tag{9}$$

$$= \frac{2\pi \cdot 700}{60} = 23.33 \pi \text{ rad/s}$$

Perhitungan kebutuhan daya motor listrik adalah :

$$P = \tau \cdot \omega \tag{10}$$

$$= 10 \cdot (23.3\pi)$$

$$= 733 \text{ Watt}$$

Selanjutnya untuk penentuan daya rencana, dengan nilai faktor koreksi (f_c) dipilih sebesar 1, maka besar daya rencana adalah :

$$P_d = f_c \cdot P \tag{11}$$

$$= 1 \cdot 733 = 733 \text{ watt} = 0.733 \text{ KW} = 1 \text{ HP}$$

- b. Perancangan diameter *pulley* dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \tag{12}$$

$$\frac{1540 \text{ rpm}}{700 \text{ rpm}} = \frac{20 \text{ cm}}{d_p} \cdot d_p = \frac{14000}{1540}$$

$$d_p = 9,1 \text{ cm}$$

Sehingga diameter pulley nya sepanjang 9,1 cm

- c. Perancangan *plate slicer*/pisau dan poros nya :

Pemilihan material untuk pisau ini sangat penting karena di bagian inilah bahan rimpang atau umbi akan di rajang tipis tipis. Dalam proses ini juga terjadi proses pemotongan, perputaran poros pisau sistem rotary sehingga kemungkinan besar akan menyebabkan keausan pada bagian mata pisaunya . Pisau yang berputar pada porosnya (*shaft*) berfungsi untuk merajang bahan yang dimasukkan dari *inlet hopper*.

Kecepatan *slicer* dapat ditentukan sebesar 700 rpm

- d. Penghitungan kecepatan linier sabuk (*V-belt*) adalah :

$$v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \tag{13}$$

$$v = \frac{3.14 \times 9,1 \times 1540}{60000}$$

$$v = 0,733 \frac{\text{cm}}{\text{detik}}$$

Perhitungan gaya sentrifugal sabuk (T_c) dapat ditentukan dengan persamaan :

$$T_c = \frac{w \cdot v^2}{g} \tag{14}$$

Dimana ;

T_c = Gaya Sentrifugal [kg]

w = Berat sabuk per satuan panjang

[0,5 kg/m]

v = Kecepatan linear sabuk [m/s]

g = Gaya gravitasi [kg/m²]

dan Gaya tegang maksimal sabuk (T_{max})

$$T_{max} = \sigma \cdot A \tag{15}$$

Dimana ;

T_{max} = Gaya tegang maksimal [kg]

σ = Tegangan tarik ijin sabuk, untuk

sabuk dari bahan karet adalah 4 – 5 [N/mm²]

A = Luas penampang sabuk [mm²]

- e. Perancangan Poros (*Shaft*) plate slicer
Perancangan poros *plate slicer* dirancang untuk kebutuhan perajangan empon empon dengan ketebalan 1-2 mm. Pendekatan yang dilakukan dalam merencanakan poros untuk berbagai jenis pembebanan berdasarkan tegangan geser, tegangan tarik atau tekan, dan tegangan lentur.

$$F_t = \frac{\sigma}{d/2}$$

(16)

Dimana ;

F_t = Gaya tangensial [kg]

σ = Torsi [kg.mm]

d = diameter poros [mm]

Lebih lanjut, berdasarkan pembebanannya , maka jenis poros terdiri dari poros transmisi, poros dukung dan spindle.

Gaya tangensial ini akan menyebabkan tegangan geser τ_g sebesar luas penampang pasak $A = b \times l$ sehingga tegangan geser yang ditimbulkan adalah ;

$$\tau_g = \frac{F_t}{b.l} \quad (17)$$

Dimana ;

- τ_g = Tegangan geser [kg/mm²]
- F_t = Gaya tangensial [kg]
- b = lebar [mm]
- l = panjang [mm]

Perhitungan realisasi alat perajang empon empon dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Perhitungan pisau

Apabila diasumsikan kekuatan tarik untuk bahan umbi sebesar(Danuri, 2015)

$$\sigma_t = 3,44 \text{ kgf/mm}^2$$

Lebar pisau = 0,2 mm = 0,02 cm

Panjang pisau = 3 cm

b. Gaya yang dibutuhkan untuk merajang empon empon

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \quad (18)$$

Di mana ($\sigma_s = 0,5 \sigma_t$), maka

$$\sigma_s = 0,5 \times 344 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 172 \text{ kg/cm}^2$$

Gaya yang dibutuhkan $F = \sigma_s \times A$

$$F = 172 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times \left(\frac{0,2}{10} \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \right) = 10,32 \text{ kg}$$

c. Torsi yang dibutuhkan pemutar pisau/ slicer knife (lebar tengah = 10 cm)

d. $F = 10,32 \text{ kg} \times 0,1 \text{ m} = 1,032 \text{ kg m}$.

Putaran satu slicer knife 1000 rpm maka diperoleh nilai Daya

$$\begin{aligned} &= 1,032 \text{ kg m} \times 1000 \text{ rpm} \\ &= 1032 \text{ watt} \\ &= 1,3 \text{ HP} \end{aligned}$$

Apabila safety factor ($s_f = 1,5$), maka daya yang dibutuhkan adalah

$$= 1,5 \times 1,3 = 1,91 \text{ HP} = 2 \text{ HP}$$

Sedangkan di pasaran tersedia 2 HP sehingga digunakan motor listrik dengan daya 2 HP

Dari desain alat yang telah dibuat, maka alat slicer ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. Daya Listrik yang diperlukan : 1000 Watt
2. Putaran Motor 1 phase : 1440 rpm
3. Putaran Mesin Slicer : 700 rpm
4. Dimensi : p = 85cm, h = 140cm, l = 50 cm
5. Pisau Rotary : Panjang =15 cm; Lebar = 5 cm
6. Rangka dengan konstruksi bahan karbon steel, penampung rimpang empon-empon bahan Stainless Steel.
7. Impeler Rotary bahan Aluminium, pisau bahan HSS.

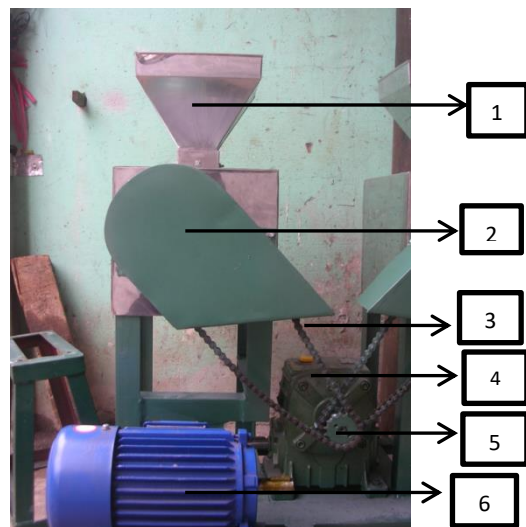
4.2 Analisa Ergonomi

Analisa ergonomi bertujuan untuk membantu memperbaiki atau meningkatkan unjuk kerja manusia khususnya untuk meningkatkan kecepatan dan produktifitas pekerja, keakuratan hasil pekerjaan, keselamatan maupun kesehatan kerja. (Eka, Karunia Wati dan Murnawan, 2022).

Aspek ergonomi dalam pembuatan alat slicer ini tenaga yang dikeluarkan operator jauh lebih sedikit dibanding dengan merajang secara manual. Tinggi alat disesuaikan dengan kondisi operator saat menuang rimpang sehingga memudahkan operator untuk mengoperasikannya.

4.3 Unjuk Kerja Alat

Alat slicer elektrik ini mempunyai kapasitas perajangan 10 kg/jam dengan ketebalan 1-2 mm. Penuangan rimpang empon-empon dapat langsung dituang ke bagian corong penampung secara acak dan empon-empon akan ditarik oleh putaran rotary slicer. Adapun gambar alat slicer elektrik perajang empon-empon dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat slicer empon-empon

Keterangan :

1. Hopper
2. Ruang perajang
3. V-belt
4. Gear box
5. Pulley
6. Motor listrik

Tahap pengujian alat dan hasil perajangan dengan mesin perajang ini, adalah :

- a. Adanya alih teknologi tepat guna pada proses perajangan empon empon dapat dikerjakan dengan mudah dan cepat
- b. Biaya keseluruhan pembuatan mesin ini terjangkau oleh industry kecil/ skala rumah tangga/ UMKM
- c. Pengoperasian mesin perajang ini mudah dan cukup dioperasikan oleh 1 orang operator.
- d. Ketebalan hasil perajangan dapat seragam dan mampu meningkatkan kecepatan proses pengirisan empon empon.
- e. Mudah dalam perawatan dan pemeliharaan mesin.

V. Kesimpulan

Dengan adanya alat slicer elektrik perajang empon-empon ini, mereka yang menggunakannya dapat merajang rimpang empon-empon tanpa mengeluarkan tenaga yang besar karena alat ini didesain dengan menggunakan sistem rotary sehingga mempermudah perajangan empon-empon dengan ketebalan irisan merata 1-2 mm. Dengan posisi rimpang empon-empon yang acak, memudahkan operator untuk merajang tanpa perlu memegang rimpang empon-empon. Kemampuan merajang alat slicer ini 10 kg/jamnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Pusat Penelitian Obat dan Tanaman Tradisional (PPOT) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Referensi

1. Danuri, R. (2015) "Perancangan Alat Perajang Serbaguna Tipe Blade Sliding Dengan Menggunakan Prinsip Mechanical Ralph Steiner," *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), hal. 24–30.
2. Effendi, Y. (2016) "Rancang Bangun Alat Pengiris Serbaguna Umbi-Umbian," *Jurnal Teknik*, 5(2). doi: 10.31000/jt.v5i2.353.
3. Eka, P., Karunia Wati, D. dan Murnawan, H. (2022) "Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi," *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(1). Tersedia pada: <https://dx.doi.org/10.24853/jisi.9.1.59-69>.
4. Fitria Thamin, A., Kendek Allo, E. dan Mamahit, D. J. (2017) "Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(1), hal. 29–36. Tersedia pada: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/6648>.
5. Isnawati, S. (2021) "Minuman Jamu Tradisional Sebagai Kearifan Lokal Masyarakat Di Kerajaan Majapahit Pada Abad Ke-14 Masehi," *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah Volume 11, No. 2 Tahun 2021*, 11(2). Tersedia pada: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/avatar/article/view/42175>.
6. Santosa, H. dan Yuliati (2022) "Scientific Journal Widya Teknik," *Scientific Journal Widya Teknik*, 21(1), hal. 14–20.
7. Sugandi, W. K., Yusuf, A. dan Thoriq, A. (2017) "RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS TALAS [DESIGN OF TARO SLICING MACHINE] Oleh," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 6(1), hal. 53–62.
8. Sukadi dan Novarini (2018) "Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Multi Pisau," *Jurnal Inovator*, 1(2), hal. 1–4. doi: 10.37338/ji.v1i2.25.
9. Syukur Siregar, R. *et al.* (2020) "Studi Literatur Tentang Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional," *Seminar of Social Sciences Engineering & Humaniora*, (e-ISSN 2775-4049), hal. 385–391.
10. Wike Agustin Prima Dania dan Endah Rahayu Lestari (2015) "PENINGKATAN PRODUKTIVITAS USAHA MINUMAN KESEHATAN TRADISIONAL INCREASING PRODUCTIVITY OF TRADITIONAL HEALTH DRINK," *Journal of Innovation and Applied Technology*, 1(1), hal. 67–74.