



Modifikasi dan uji kinerja mesin perajang daun tembakau gayo

Modification and performance of gayo tobacco leaf chopeer machine

Irwansyah^{1*}, Syahirman Hakim¹, Dedek Kurniawan¹

¹Prodi Teknologi Industri Pertanian Universitas Almuslim.

*corresponding author: irwansyah@umuslim.ac.id

Received: 27th November, 2024 | accepted: 22nd January, 2025

ABSTRAK

Dalam penelitian ini, evaluasi modifikasi mesin perajang tembakau Gayo dilakukan bertujuan untuk mendapatkan kinerja yang efektif. Modifikasi dilakukan dengan mengubah sistem gerak pemotongan dengan motor listrik 1 HP, sistem pengumpaman tembakau secara mekanis berupa conveyor, dan mata pisau satu bilah. Hasil penelitian yang dilakukan berhasil meningkatkan kapasitas mesin perajangan menjadi 179,13 Kg/Jam dengan kecepatan putaran mata pisau 450 RPM dan Efisiensi mesin sebesar 61,67%. Kualitas hasil keseragaman rajangan tembakau Gayo 3.03 mm dan tingkat persentase keseragaman rajangan sebesar 69,12 %.

Kata kunci: mesin perajang; modifikasi; tembakau Gayo

ABSTRACT

In this study, the evaluation of the modification of the Gayo tobacco shredding machine was carried out with the aim of obtaining effective performance. Modifications were made by changing the cutting motion system with a 1 HP electric motor, a mechanical tobacco feeding system in the form of a conveyor, and a single blade. The results of the study succeeded in increasing the capacity of the shredding machine to 179.13 Kg/hour with a blade rotation speed of 450 RPM and a machine efficiency of 61.67%. The quality of the uniformity of the shredded Gayo tobacco was 3.03 mm and the percentage of uniformity of the shreds was 69.12%.

Keywords: chopping machine; gayo tobacco; modification

PENDAHULUAN

Tembakau merupakan komoditas perdagangan yang memiliki peran penting, memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara melalui pajak, devisa, dan

cukai, serta menjadi sumber penghasilan bagi petani. Produksi tembakau umumnya dimanfaatkan untuk pembuatan rokok dalam negeri (Septiadi, Rosmilawati, Usman, & Hidayati, 2021). Di Indonesia, produk

rokok yang beredar sebagian besar terdiri dari rokok kretek, rokok putih, dan cerutu. Rokok kretek, yang merupakan jenis rokok asli Indonesia, memiliki ciri khas berupa campuran tembakau dan cengkih, yang terkadang juga diberi tambahan rasa (*flavor*) (Florentika & Kurniawan, 2022). Rokok kretek adalah komoditas berbasis tembakau dan cengkih yang berasal dari Indonesia, yang telah menjadi warisan budaya turun-temurun.

Salah satu daerah penghasil tembakau di Indonesia adalah Kabupaten Aceh Tengah di Provinsi Aceh, yang dikenal dengan sebutan Tembakau Gayo. Tembakau Gayo kini telah berhasil menembus pasar ekspor dan diharapkan dapat berkembang lebih luas di masa depan. Tembakau Gayo mengandung dua belas jenis fitokimia, termasuk alkaloid, terpenoid, asam lemak, dan asam karbosiklik. Senyawa utama dalam tembakau Gayo adalah nikotin sebesar 40,58% dan 4,8,13-Duvatriene-1,3-Diol sebesar 31,10%. Berdasarkan teori, senyawa-senyawa ini berpotensi diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti antikanker, insektisida, antidepresan, obat penenang, anti korosi, aromaterapi, dan lain-lain. Potensi senyawa fitokimia dalam tembakau Gayo membuka peluang pengembangan industri obat dan kosmetika (Supiyani, Saisa, & Ningtias, 2023).

Tembakau Gayo yang berasal dari Kabupaten Aceh Tengah terkenal dan banyak diminati oleh kalangan muda

karena memiliki aroma khas. Dengan berkembangnya industri pabrik rokok kretek di wilayah Aceh Tengah yang menggunakan tembakau ini, permintaan rokok yang tinggi dan kandungan tembakau yang khas membuka peluang usaha bagi masyarakat setempat. Tembakau Gayo berpotensi menjadi produk unggulan, bahkan sudah diekspor ke luar daerah dan manca negara (Riyusa, 2023; Yanuar, 2023). Sebagian besar petani tembakau Gayo di Kabupaten Aceh Tengah masih menggunakan metode perajangan manual, di mana proses ini dilakukan dengan prinsip kerja tangan kiri yang mendorong dan memegang daun tembakau, sementara tangan kanan memegang pisau pemotong untuk merajang daun tembakau tersebut (Ilham et al., 2022). Hasil rajangan secara manual memiliki tekstur yang baik yaitu ketika dijemur kondisi daun tembakau tidak busem, namun kelemahan dari proses perajangan ini yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama. Disamping itu, proses perajangan manual kurang menunjang sisi keamanan, keterbatasan tenaga kerja, dan tidak ekonomis saat melakukan perajang tembakau.

Perajang daun tembakau dengan manual hanya mampu menghasilkan 26-29 kg/jam daun tembakau basah, sedangkan dalam sekali panen daun tembakau yang harus di potong mencapai 1 ton daun tembakau basah dan setelah di panen harus segera di rajang dan dijemur (Alfauzi, Janitra, & Setyo, 2023). Oleh sebab itu, perlu adanya suatu penelitian tentang

teknologi pemotongan tembakau yang sesuai dengan standar. Untuk mengatasi masalah tersebut, telah di desain mesin perajang daun tembakau secara semi mekanis sumber tenaga manusia dengan kapasitas perajang 21,92 Kg/jam. Akan tetapi, kapasitas perajangan diperoleh masih rendah (Alfino & Aswardi, 2020; Sandra, Pratama, Djoyowasito, & Ahmad, 2019).

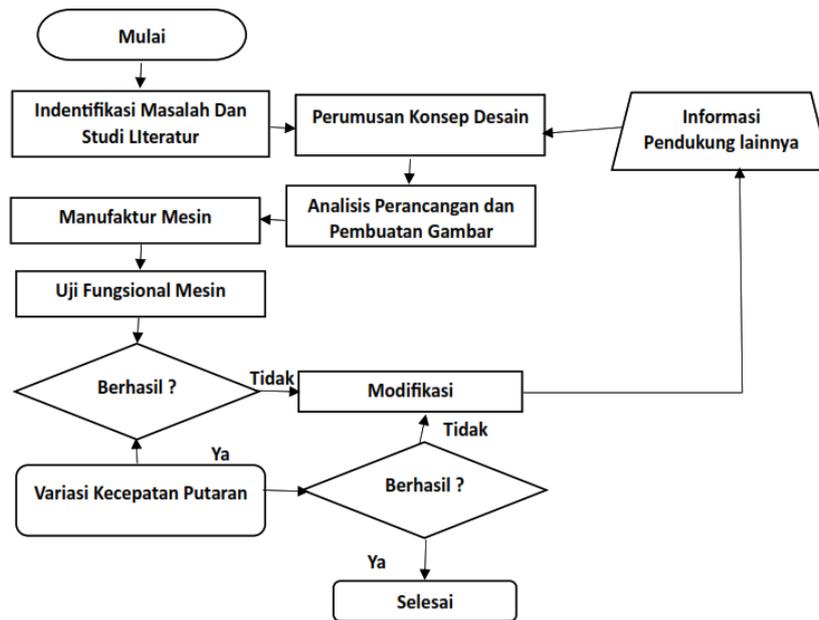
Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan perbaikan dengan melakukan modifikasi terhadap mesin perajang daun tembakau tipe kayuh. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan perbaikan dengan melakukan modifikasi terhadap mesin perajang daun tembakau tipe kayuh. Beberapa *improvement* terhadap mesin yang dilakukan yaitu, merubah gerak pemotongan dari manual digantikan oleh mekanisme gerak pemotongan mekanis bersumber dari motor listrik. Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah memodifikasi mesin perajangan tembakau Gayo dengan sistem gerakan mata perajang bersumber dari motor listrik berdaya rendah. Langkah ini diharapkan mampu menghasilkan kapasitas kinerja perajangan yang optimal.

METODOLOGI

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga September 2024 bertempat di Laboratorium Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Almuslim. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan dalam dua tahap yaitu ; **Tahap 1** Modifikasi dan fabrikasi mesin perajang tembakau Gayo. **Tahap 2** : Pengujian kualitatif untuk mengidentifikasi kapasitas pencacahan menggunakan parameter terpilih yang diterapkan pada tembakau.

Perancangan modifikasi mesin menggunakan bahan yaitu, baja ST 42, baja profil tipe L, besi pejal, bearing, baut dan mur, elektroda, *pulley*, Sabuk tipe V, dan bearing *pillow block*. Adapun peralatan yang dibutuhkan adalah motor listrik 0,5 HP, motor DC, mesin las SMAW, mesin bubut, mesin bor, mistar, ragum, dan gerinda tangan. Secara keseluruhan tahapan kegiatan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Proses

2. Tahapan Penelitian

Tahap I Modifikasi dan fabrikasi mesin perajang tembakau Gayo.

Modifikasi dan fabrikasi mesin perajang tembakau Gayo. Dalam tahap I langkah awal yang dilakukan ialah pengumpulan data-data yang mendukung kegiatan penelitian. Data yang dari kajian studi literatur dan pengamatan di lapangan yang telah dilakukan diperoleh masalah mesin perajangan daun tembakau tipe kayuh diantaranya sistem gerak pisau pemotongan dan pengumpanan tembakau ke unit perajangan masih manual dan hasil cacahan produksi yang masih rendah. Sehingga dilakukan modifikasi dengan menambahkan motor listrik 0,5 HP pada unit

mekanisme perajang mata pisau yang berputar secara radial dan motor DC untuk unit hopper pengumpanan tembakau yang bergerak dengan conveyor. Sehingga proses ini, dapat diubah dari mekanisme manual menggunakan mekanisme perajangan menggunakan mesin akan sangat membantu proses produksi (Azharul, Yandi, & Hadi, 2020). Berdasarkan hasil identifikasi tahapan selanjutnya adalah manufaktur mesin meliputi penetapan kriteria rancangan. Pada kriteria rancangan mesin perajang tembakau gayo yaitu: a) karakteristik sifat fisik tembakau gayo (densitas, panjang dan lebar), b) ukuran hasil cacahan

tembakau yang seragam, c) kapasitas mesin 200 kg/jam, d) cukup satu orang operator untuk mengoperasikan mesin perajang dan mudah dibongkar pasang untuk kepentingan perawatan.

- Analisis perancangan dan pembuatan Gambar.

Terdapat beberapa yang perlu diperhatikan saat melakukan analisis perancangan, yaitu: a) Rancangan fungsional dilakukan untuk menentukan fungsi unit perajang dan menentukan fungsi mesin secara keseluruhan. b) Perancangan Struktural dilakukan untuk menentukan bentuk, tata letak, pemilihan konstruksi bahan, dan ukuran setiap bagian unit perajang. c) Analisis Teknik dilakukan untuk mengetahui keterkaitan hubungan antar komponen penyusun mesin dan mekanisme mesin. Analisis teknik bertujuan untuk menganalisis mekanisme mesin agar dapat bekerja dengan baik yaitu dapat mencacah daun tembakau dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Analisis teknik yang dilakukan meliputi kebutuhan daya, analisis transmisi, dan kapasitas teoritis.

- *Kebutuhan Daya*

Konsumsi besaran kebutuhan daya penggerak saat merajang daun tembakau dari awal hingga akhir. dihitung gunakan persamaan 1. Adapun kebutuhan daya penggerak dapat dihitung sesuai Persamaan (1)

$$P = \frac{T.n}{725835,6} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

P = daya Pematangan (HP),

T = Torsi dari gaya potong (kg.mm),

n = Putaran perajangan (rpm).

Gaya potong yang dihasilkan pisau perajang dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

$$F = \tau . A \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

F = Gaya Potong Pisau (kg)

τ = Tegangan Geser Tembakau (kg/cm²)

A = Luas Penampang (cm²).

- *Mekanime transmisi*

Analisis mekanisme sistem transmisi gerakan putaran pisau perajang pada mesin perajang tembakau ini, yaitu menggunakan sistem transmisi sabuk dan puli. Adapun perhitungan unit transmisi sesuai Persamaan 3. (Sularso, 1997; Yamin & Rasyid, 2024)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_a}{D_b} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

n_1 = kecepatan putaran motor listrik, (RPM),

n_2 = kecepatan putaran pemotongan (RPM),

D_a = Diameter puli motor listrik (mm),

D_b = Diameter puli perajang (mm).

- *Kapasitas teoritis*

Analisis kapasitas teoritis dapat dihitung menggunakan persamaan 4 berikut ini (Paramawati, Mardison, & Gultom, 2007)

$$Q_{\text{teori}} = np \times A_1 \times T_r \times M_D \times J_p \times 6 \times 10^{-5} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

Q_{teori} = Kapasitas rajangan (Kg/jam),

np = Putaran pisau (rpm),

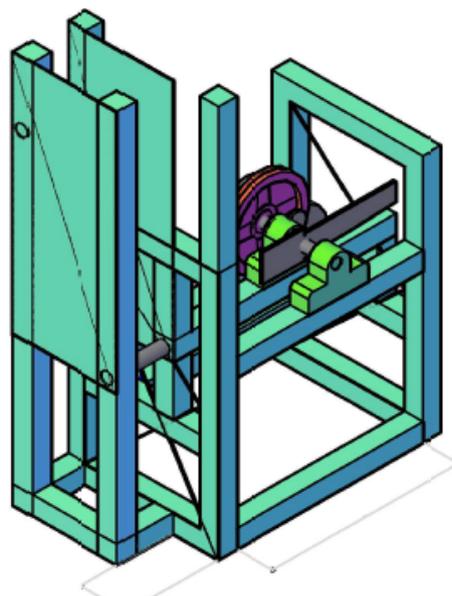
A_1 = luas penampang hopper (m^2),

T_r = Ketebalan Rajangan (mm),

M_D = Massa Jenis tembakau (kg/m^3),

J_p = Jumlah pisau (buah).

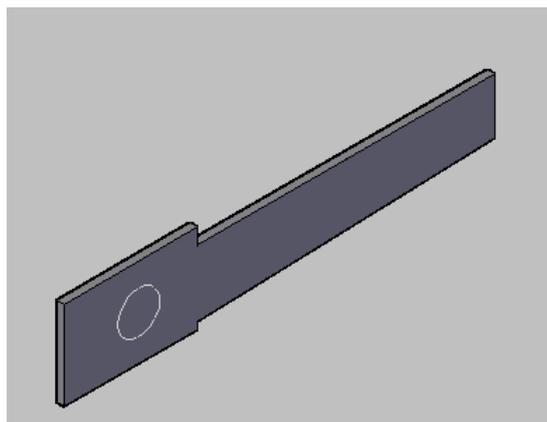
Desain gambar teknik berdasarkan hasil analisa rancangan fungsional dan rancangan struktural. Gambaran mesin ini digambarkan menggunakan software *AutoCAD 2007*. Dalam tahapan proses penggambaran ini bertujuan untuk menampilkan rancangan secara visual, sehingga akan mempermudah dalam proses pembuatan modifikasi dan fabrikasi mesin perajangan tembakau Gayo. **Gambar 2.** menampilkan isometri modifikasi mesin perajang daun tembakau Gayo.



Gambar 2. modifikasi mesin perajang daun tembakau Gayo.

mekanisme kerja mesin ini, proses perajangan daun tembakau gayo dimasukkan dalam hopper berdimensi 120 mm x 340 mm x 150 mm. gerak pengumpulan daun tembakau menuju unit perajang gunakan mekanisme conveyor. kemudian bahan yang telah berada di area perajangan akan dipotong oleh mata pisau.

Mekanisme perajangan menggunakan mekanisme *free cutting* dengan menggunakan 1 bilah dibuat melengkung dengan sudut potong 15° digerakkan oleh motor listrik. Tampak **Gambar 3.** bentuk mata pisau pemotong. Hasil perajangan berupa daun tembakau yang telah diiris lalu tampung di suatu wadah.



Gambar 3. mata pisau pemotong

Tahap II pengujian

Tahap kedua pengujian kinerja modifikasi mesin perajangan tembakau Parameter dari analisis uji kinerja ini meliputi:

- *Kapasitas Rajangan Actual*
Kapasitas rajangan aktual dapat diperoleh dengan yang dihasilkan oleh mesin selama pengujian. Untuk itu dapat menggunakan persamaan 5 di bawah ini:

$$q_p = \frac{m}{t} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

q_p = Kapasitas rajangan (kg/jam),

m = Massa tembakau (kg),

t = Waktu yang dibutuhkan perajangan (jam).

- *Tingkat ketebalan dan Keseragaman keseragaman Rajangan*

Untuk mendapatkan dimensi hasil rajangan daun tembakau, diperoleh dengan mengukur hasil rajangan. Sampel yang digunakan untuk mengukur dimensi ketebalan sebanyak 20 sample gunakan mikrometer.

Adapun ketebalan menggunakan persamaan 6.

$$\bar{l}_{dc} = \frac{\sum l_{dc}}{20} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan : \bar{l}_{dc} = ketebalan rata-rata perajangan tembakau (mm),

L_{dc} = ketebalan rajangan tembakau(mm).

Uji tingkat persentase keseragaman hasil perajangan tembakau dilakukan untuk mengetahui seberapa tingkat seragam ukuran ketebalan dari pengujian. Tingkat Persentase keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 7 (Alfauzi *et.al* , 2023).

$$TPG = \frac{m_{GP1}}{m_{GP2}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan : TPG = Persentase keseragaman (%),

m_{GP1} = massa output perajangan tembakau (kg),

m_{GP2} = massa output perajangan utuh tembakau (kg).

– Efisiensi Mesin

Efisiensi mesin perajangan tembakau adalah perbandingan antara kapasitas rajangan utuh dengan kapasitas aktual terhadap hasil potongan tembakau, sehingga untuk

mencari nilai efisiensi ini dapat menggunakan Persamaan 8.(Adejumo, Oradugba, Ilori, & Adenekan, 2011; Malomo, Bello, Adekoyeni, & Jimoh, 2014).

$$E_p = \frac{M_{tg}}{M_i} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

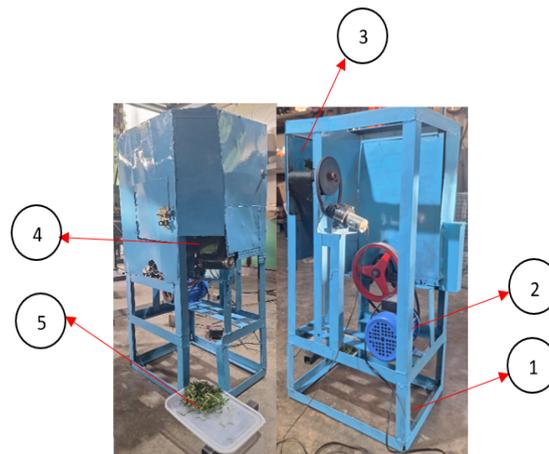
Keterangan : E_p = Efisiensi mesin perajangan(%),

M_{tg} = Massa total hasil sampel Kapasitas aktual massa rajangan utuh tembakau(Kg), M_i = Massa awal sampel (Kg).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Modifikasi Mesin Perajang

Mesin modifikasi perajang tembakau telah dilakukan fabrikasi seperti tampak pada **Gambar 3**. Fungsi dari tiap komponen mesin ini, (Gambar 6) adalah sebagai berikut: 1. Rangka: menopang secara keseluruhan tiap bagian mesin berdimensi 450 mm x 450 mm x 800 mm. 2. motor listrik 0,5 Hp : sebagai tenaga penggerak untuk menggerakkan mata pisau. 3. Motor DC : sebagai tenaga penggerak untuk menggerakkan bahan mekanisme conveyor. 4. Hopper : untuk tempat masuknya gulungan tembakau Gayo. 5. unit perajangan : untuk mengiris tembakau. 6. Output : tempat keluarnya hasil rajangan tembakau Gayo.



Gambar 3. Mesin Perajang Tembakau Gayo.

(1) Rangka; (2) Motor Listrik; (3) Motor DC; (4) Hopper; (5) Unit Perajangan

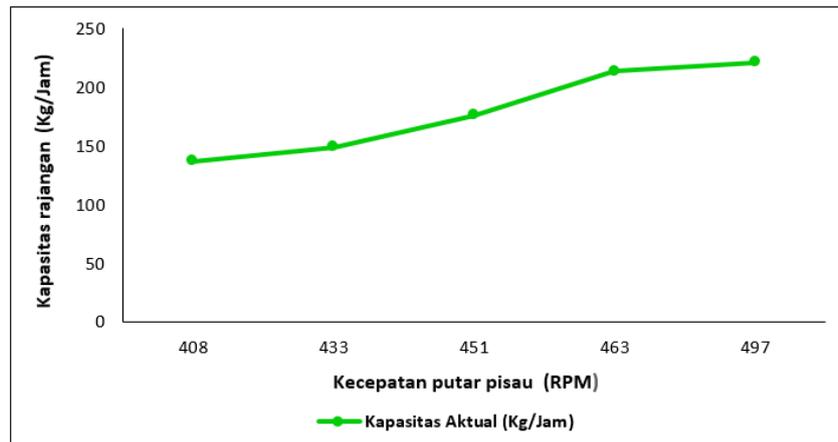
Pada **Gambar 3.** menunjukkan bahwa modifikasi mesin perajangan tembakau telah berhasil bekerja secara fungsional, yang ini di tandai dari hasil pengukuran dalam 5 kali pengulangan terhadap kecepatan putaran pemotongan.

Berdasarkan perhitungan pada Persamaan 2, terhadap kebutuhan daya perajangan maka diperoleh kecepatan putaran pisau perajang adalah sebesar 450 rpm. Konsumsi besarnya daya untuk menggerakkan mata pisau perajang adalah 0,549 HP. Dari analisis unit transmisi menggunakan persamaan 5, maka didapatkan untuk menurunkan

putaran motor penggerak dari 2800 rpm terpasang puli 50 mm. Dan puli terpasang pada perajangan sebesar 12 inch maka kecepatan putar adalah 450 rpm. Kecepatan putaran yang di dihasilkan berpontensi untuk merajang tembakau Gayo.

2. Hasil Uji Kinerja Mesin

Dari hasil pengujian mesin perajang tembakau Gayo 5 kali pengulangan menggunakan daun tembakau massa 3 Kg. Didapatkan output perjangan massa tembakau yang berbeda pada tiap pengujian. Hasil uji kinerja dapat dilihat pada **Gambar 4.**



Gambar 4. Kapasitas rajangan terhadap kecepatan putar.

Gambar 4. menunjukkan rata-rata kapasitas aktual rajangan adalah 179,13 Kg/Jam dengan kecepatan putaran mata pisau 450 RPM. Makin besar rpm maka massa tembakau yang dikeluarkan akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin besar rpm mata pisau akan lebih sering memotong tembakau (Mursidi, 2015; Sukadi & Novarini, 2017). Kapasitas aktual jauh lebih kecil dari pada dari kapasitas teoritis sebesar 0,62 Kg/jam. Hal ini

disebabkan, masih ada terdapat bahan terlewatkan tidak terpotong karena kecepatan pengumpulan pada konveyor yang tidak stabil (Alfauzi et al., 2023).

3. Tingkat keseragaman

Dari pengujian terhadap tingkat ketebalan dan Keseragaman rajangan tembakau Gayo tertera pada Tabel 1.

Tabel 1.

Tingkat ketebalan dan keseragaman hasil pengujian

Sampel	Kecepatan Putaran Pisau (RPM)	Ketebalan rajangan tembakau (mm)	Persentase keseragaman (%)
TG1A	451	2,75	61,62
TG1B	463	2,98	63,26
TG1C	497	3,01	69,68
TG1D	433	3,45	79,03
TG1E	408	2,97	71,92
Rata-rata		3,03	69,12

Pada **Tabel 1.** keseragaman ketebalan ukuran hasil rajangan yang telah melalui mesin perajang memiliki ketebalan adalah 3,03 mm. Hasil dimensi rajangan tersebut telah sesuai memenuhi syarat sebagai bahan untuk proses selanjutnya dalam proses pembuatan rokok kretek. Menurut Budu (Budu, Bobobee, Aikins, & Arkoh, 2024) kecepatan putar pisau akan mempengaruhi besar cacahan atau rajangan yang dihasilkan. Semakin cepat putaran pisau maka hasil cacahan akan semakin kecil/tipis.

Di sisi lainnya, **Tabel 1.** menampilkan keseragaman rajangan hasil potongan tembakau sebesar 69,12 %. Dari hasil perhitungan tingkat seragaman perajang oleh mesin tidak mencapai 100%. Penyebab hal ini, ada beberapa hal diantaranya adalah sebagian bahan ada tertinggal dalam mesin atau tercecer pada bagian unit penampung ketika keluar dari saluran *outlet* bahan.

4 Efisiensi Mesin

Efisiensi mesin dapat dihitung gunakan berdasarkan persamaan 8. maka, besaran efisiensi mesin adalah sebesar 61,67%. Besaran nilai efisiensi termasuk kecil karena tidak mencapai 100%. Besaran standar efisiensi mesin yang optimal pada umumnya sebesar 80-90% (Maroulis & Saravacos, 2003). Adapun salah faktor yang mempengaruhi efisiensi yang rendah, kecepatan putaran perajang yang tidak stabil menyebabkan bahan tidak terpotong secara keseluruhan (Sugandi, Thoriq, Yusuf, & Firdaus, 2021). Hal lainnya juga dilaporkan

oleh (Mursidi, 2015) faktor yang mempengaruhi kerja mesin adalah sifat fisik bahan (kekerasan) bahan dan perbedaan kemampuan mentransfer daya pada perajangan. Dari pengkajian terhadap efisiensi yang didapatkan maka mesin perlu dilakukan modifikasi agar mencapai efisiensi yang diharapkan optimal.

SIMPULAN

Modifikasi dan uji kinerja mesin perajang tembakau Gayo telah menunjukkan hasil. modifikasi mesin perajang tembakau tipe kayu dengan menggantikan putaran pemotongan dengan motor listrik dan mata pisau dengan satu bilah, dapat meningkatkan kapasitas perajangan. Dari Uji kinerja menunjukkan bahwa variasi kecepatan putaran mata pisau mempengaruhi kapasitas perajangan dan untuk hasil rajangan tetap seragam. Putaran pisau 450 rpm pada mesin perajang tembakau Gayo memiliki kapasitas aktual paling yaitu sebesar 179,13 Kg/Jam dan efisiensi mesin adalah 61,67%. Tingkat ketebalan rajangan sebesar 3,03 mm, serta keseragaman perajang yaitu sebesar 69,12 %. Dari simpulan diatas maka disarankan guna meningkatkan efisiensi mesin. Yaitu, modifikasi bagian sistem transmisi gerakan kecepatan mata potong dengan menggunakan mekanisme *Gearbox* dan *mata potong* berjumlah 3 bilah. Sehingga kinerja mesin perajang tembakau Gayo memiliki tingkat efisiensi yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapan kepada Rektor Universitas Almuslim, Ketua

LPPM, dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Almuslim atas pendanaan penelitian melalui dana Hibah Internal Universitas Almuslim tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Adejumo, A., Oradugba, O., Ilori, T., & Adenekan, M. (2011). Development and evaluation of a cassava chipping machine. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3, 43-51.
- Alfauzi, A. S., Janitra, A. A., & Setyo, A. (2023). Rancang Bangun dan Analisis Mesin Perajang Tembakau Menggunakan Mekanisme Poros Engkol. *Journal of Mechanical Engineering and Applied Technology*, 1(2), 7-12. doi:<http://dx.doi.org/10.32497/jme.at.v1i2.4874>
- Alfino, N. R., & Aswardi, A. (2020). Rancang Bangun Alat Pemetong Kentang Berbentuk Stick Berbasis Mikrokontroler ATmega 328. *Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 8-18. doi: 10.24036/jtev.v6i2.108023
- Azharul, F., Yandi, A., & Hadi, V. (2020). Perancangan mesin pengiris singkong. *JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 1(2), 41-53.
- Budu, K. A., Bobobee, E. Y., Aikins, K. A., & Arkoh, A. K. (2024). Effects of variations in speed and cutting blade projection on performance and conformity of slice thickness to the adjustment of the cutting blade projection of motorised cassava slicer. *Journal of Engineering Research*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ier.2024.07.004>
- Florentika, R., & Kurniawan, W. (2022). Analisis Kuantitatif Tar Dan Nikotin Terhadap Rokok Kretek Yang Beredar Di Indonesia: Analisis Kuantitatif Tar Dan Nikotin Terhadap Rokok Kretek Yang Beredar Di Indonesia. *Eruditio: Indonesia Journal Of Food And Drug Safety*, 2(2), 22-32. doi:<https://doi.org/10.54384/eruditio.v2i2.118>
- Ilham, I., Nasution, A. A., Ketaren, A., Marliza, M., Jamilah, J., & Fathi, M. (2022). Orientasi Nilai Budaya Petani Tembakau di Dataran Tinggi Gayo. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Malikussaleh (JSPM)*, 3(2), 350-365. doi:<https://doi.org/10.29103/jspm.v3i2.9058>
- Malomo, O., Bello, E., Adekoyeni, O., & Jimoh, M. (2014). Performance evaluation of an automated combined cassava grater/slicer. *International Invention Journal of Biochemistry and Bioinformatics*, 2(3), 2408-2722.
- Maroulis, Z. B., & Saravacos, G. D. (2003). *Food process design*: CRC Press.
- Mursidi, R. (2015). *Desain Perajang Serbaguna Dengan Tipe Blade Sliding Dan Sistem Transfer Tenaga Semi Mekanis Dan Mekanis*. Paper presented at the Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI.
- Paramawati, R., Mardison, T. S., & Gultom, R. (2007). Rekayasa dan pengujian mesin perajang rimpang tipe horizontal. *Jurnal Enjiniring Pertanian*, 5(2), 107-114.
- Riyusa, G. N. (2023). ANALISIS KINERJA PEMERINTAH ACEH TENGAH TERHADAP PEMBERDAYAAN UMKM TEMBAKAU. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial & Ilmu Politik*, 8(4).
- Sandra, S., Pratama, Y. A., Djoyowasito, G., & Ahmad, A. M. (2019). Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Mesin Perajang Tembakau Mesin Perajang Tembakau Semi Mekanis Sistem Kayuh. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(2), 249-255. doi:10.29303/jrpb.v7i2.144
- Septiadi, D., Rosmilawati, R., Usman, A., & Hidayati, A. (2021). Kelayakan Finansial Usaha Tani dan Persepsi Petani Terhadap Kebijakan Kenaikan Tarif Cukai Hasil Tembakau (Studi Kasus di Kecamatan Suralaga Kabupaten Lombok Timur). *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(2), 91-98. doi:<https://doi.org/10.31764/jau.v8i2.5231>

- Sugandi, W. K., Thoriq, A., Yusuf, A., & Firdaus, F. (2021). Rekayasa Mesin Perajang Tembakau Mole. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(4), 459-467.
doi:<http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v10i4.459-467>
- Sukadi, S., & Novarini, N. (2017). Pengaruh Putaran Pisau Terhadap Kapasitas Dan Hasil Perajangan Pada Alat Perajang Singkong. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 4(1), 31-37.
doi:<http://dx.doi.org/10.35449/teknika.v4i1.53>.
- Sularso, S. (1997). Dasar Perencanaan dan Perancangan Elemen Mesin. Cetakan Kesembilan. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Supiyani, S., Saisa, S., & Ningtias, A. (2023). Phytochemical identification of Gayo tobacco or bakong Gayo (*Nicotiana tabacum* L) and its potency for industrial applications. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(4), 505-512.
doi:<https://doi.org/10.31764/justek.v6i4.20331>
- Yamin, M., & Rasyid, M. (2024). THE INFLUENCE OF THE TYPE OF BLADE MATERIAL IN THE BANANA STICK WASTE SHREDDING MACHINE ON THE QUALITY OF THE CHIPPED PRODUCTS. *Journal of Science Technology (JoSTec)*, 6(1), 28-36.
doi:<https://doi.org/10.55299/jostec.v6i1.848>
- Yanuar, D. (2023). strategi promosi rokok hill gayo dalam meningkatkan minat konsumen pr bako gayo. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial & Ilmu Politik*, 8(1).