

ANALISIS VARIASI BENTUK MATA PISAU TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI PERAJANGAN UBI PADA MESIN GRUBI

Catur Pramono^{1*}, Sri Hastuti¹, Yuni Nur Diana¹

¹Program Srtudi Teknik Mesin, Universitas Tidar

*Corresponding Author: caturpramono@untidar.ac.id

Diterima: 19 Juni 2023

Direvisi: 15 Juli 2023

Disetujui: 28 Juli 2023

Terbit online: 29 Juli 2023

ABSTRAK

Grubi adalah salah satu makanan oleh-oleh dari Jawa Tengah yang terbuat dari ubi jalar yang dirajang menyerupai bentuk lidi. Proses perajangan ubi jalar masih dilakukan secara manual menggunakan peralatan konvensional melalui dua tahap pengerjaan dengan kapasitas perajangan 5 kg/jam. Peralatan konvensional dinilai kurang efektif dan efisien untuk melakukan proses perajangan ubi jalar sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) grubi. Oleh karena itu diperlukan teknologi mesin otomatis yang mampu melakukan perajangan ubi jalar dalam satu kali tahap pengerjaan dengan kapasitas produksi dan efisiensi perajangan yang tinggi. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil perajangan adalah bentuk mata pisau perajang, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang analisis variasi bentuk mata pisau terhadap kapasitas produksi dan efisiensi perajangan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh masing-masing bentuk mata pisau terhadap kapasitas produksi grubi dan efisiensi perajangan yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen menggunakan tiga variasi bentuk mata pisau, yaitu bentuk cakram, tabung, dan horizontal dengan prinsip pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan sehingga diperoleh 15 hasil percobaan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik deskriptif dengan parameter dan perhitungan berdasarkan BSN SNI 0838:2008. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi bentuk mata pisau horizontal menunjukkan hasil paling optimal dengan kapasitas perajangan mencapai 52,03 kg/jam dengan efisiensi perajangan sebesar 89,71%. Kapasitas perajangan yang dihasilkan pada bentuk mata pisau tabung mencapai 37,51 kg/jam dengan nilai efisiensi perajangan sebesar 78,15%. Kapasitas perajangan paling rendah terdapat pada pengujian dengan bentuk mata pisau cakram yaitu sebesar 35,69 kg/jam dengan nilai efisiensi perajangan sebesar 68,63%.

Kata kunci: efisiensi, grubi, kapasitas, mata pisau, perajangan

ABSTRACT

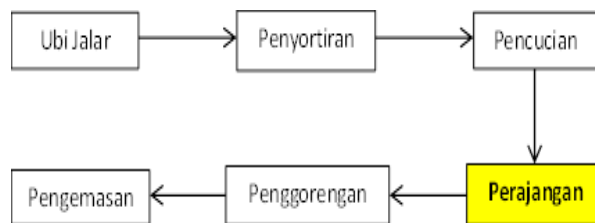
Grubi is one of the typical Central Javanese souvenirs made from sweet potatoes that are displayed to resemble the shape of a stick. The sweet potato display process is still carried out manually using conventional equipment through two stages of work with a display capacity of 5 kg/hour. Conventional equipment is considered less effective and efficient to carry out the sweet potato display process so that it has not been able to meet the needs of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) grubi. Therefore, automatic machine technology is needed that is able to display sweet potatoes in one stage of work with high production capacity and display efficiency. One of the factors that affect the results of the display is the shape of the blade of the display, so it is necessary to conduct research on the analysis of variations in the shape of the blade on production capacity and efficiency of the display. The purpose of this study is to analyze the effect of each blade shape on the production capacity of grubi and the efficiency of the resulting display. This study used an experimental method using three variations of blade shapes, namely disc, tube, and horizontal shapes with the principle of repetition as much as 5 repetitions so that 15

experimental results were obtained. The data analysis technique used is descriptive statistical analysis with parameters and calculations based on BSN SNI 0838:2008. The results showed that variations in the shape of horizontal blades showed the most optimal results with a display capacity of 52.03 kg/hour with a display efficiency of 89.71%. The displayed capacity produced in the shape of a tube blade reaches 37.51 kg/hour with a display efficiency value of 78.15%. The lowest display capacity was found in the test with a disc blade shape, which was 35.69 kg/hour with a display efficiency value of 68.63%.

Keywords: efficiency, grubi, capacity, blade, display

1. PENDAHULUAN

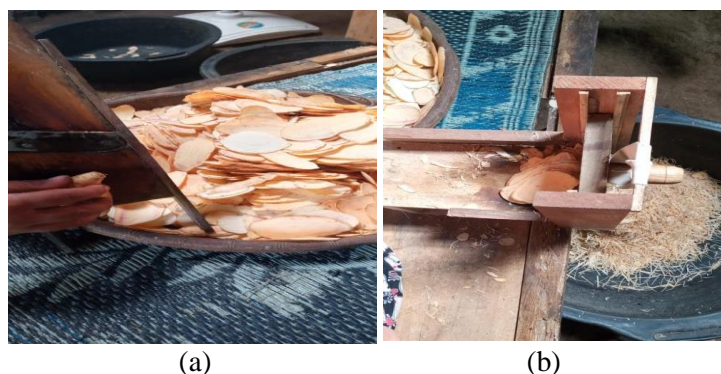
Kabupaten Magelang memiliki komoditas pertanian yang cukup tinggi pada jenis tanaman pangan ubi jalar yang memiliki potensi mencapai 800 ha lebih dengan produksi sebesar 10-25 ton/hektar [1]. Potensi produksi ubi jalar yang melimpah perlu dilakukan proses pengolahan lebih lanjut agar mampu memberikan nilai tambah terhadap ubi jalar tersebut [2]. Salah satunya dengan mengolah ubi jalar menjadi produk makanan grubi. Grubi merupakan cemilan khas dari Jawa Tengah yang terbuat dari ubi jalar yang dibumbui gula jawa kemudian dibentuk menyerupai bola-bola lalu digoreng. Grubi mempunyai cita rasa manis khas gula jawa serta memiliki tekstur yang renyah. Proses produksi grubi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur produksi grubi

Kabupaten Magelang memiliki potensi Usaha Mikro dan Menengah (UMKM) yang cukup tinggi. Sampai saat ini terdapat lebih dari 106.000 unit usaha UMKM yang tersebar di 21 kecamatan dengan berbagai produk akhir seperti olahan makanan, kerajinan batik, dan aneka kuliner khas lainnya yang berbasis potensi lokal [3]. Salah satu wilayah yang memiliki basis potensi UMKM yang cukup tinggi ada di Desa Menoreh, Kecamatan Salaman. Jenis UMKM yang banyak terdapat di Desa Menoreh adalah UMKM grubi.

Berdasarkan survei, proses pembuatan grubi di UMKM Berkah Tangkur masih dilakukan secara manual menggunakan peralatan konvensional, terutama pada tahap perajangan. Proses perajangan ubi dilakukan dengan peralatan konvensional berupa pisau pasah melalui dua tahap pengerjaan. Proses perajangan ubi jalar menggunakan peralatan konvensional ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses perajangan ubi jalar secara konvensional: (a) perajangan tahap 1, (b) perajangan tahap 2

Kapasitas perajangan yang dihasilkan menggunakan pisau pasah hanya mencapai 5 kg/jam. Hal tersebut tentu berdampak terhadap ketidakmampuan UMKM dalam memproduksi grubi dalam jumlah besar. Oleh karena itu perlu diciptakan teknologi mesin yang dirancang dengan tujuan untuk melakukan perajangan ubi jalar dengan hasil akhir potongan berupa potongan kecil memanjang seperti lidi dengan hasil potongan yang seragam dalam jumlah yang banyak secara kontinu (Haikal, 2019) [4]. Kapasitas produksi menyatakan batas kemampuan atau *output* untuk memproduksi dalam suatu periode waktu tertentu [5].

Mesin perajang atau penyerut ubi jalar sebelumnya telah dibuat oleh Erwanto dan Nurdiana (2017), hanya mampu melakukan perajangan dengan kapasitas 30 kg/jam [6]. Haikal (2019), telah merencanakan dan merancang mesin grubi semi otomatis menggunakan pisau tipe *insert cutter system*. Pisau berbentuk *cutter* memiliki beberapa kelemahan sehingga dinilai kurang begitu efisien dikarenakan harus ada penyesuaian jumlah *cutter* serta sudut pemasangan *cutter*, sehingga hasil perajangan kurang efektif dan efisien [4]. Desain atau bentuk mata pisau yang terdapat pada mesin perajang ubi jalar memiliki peran yang penting dalam menghasilkan kapasitas produkti grubi dan efisiensi perajangan, sehingga perlu adanya penyesuaian dan pemilihan bentuk mata pisau perajang. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait analisis variasi bentuk mata pisau terhadap kapasitas produksi dan efisiensi perajangan grubi pada mesin perajang ubi jalar di UMKM Berkah Tangkur Kabupaten Magelang.

Pengujian Alat dan Mesin Pertanian (ALSINTAN) merupakan serangkaian kegiatan yang telah dibuat secara sistematis oleh lembaga penguji yang dilakukan di laboratorium maupun lapangan terhadap alat dan mesin budidaya maupun pasca pertanian, baik diproduksi di dalam negeri atau juga dari impor untuk mendapatkan hasil uji sesuai standarisasi agar dapat memperoleh sertifikat izin edar. ALSINTAN menjadi pemicu transformasi teknologi kepada petani menuju pertanian yang lebih modern, efektif, dan ramah lingkungan [7]. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 05/PERMENTAN/OT.140/1/2007, terdapat beberapa metode dan tahap pengujian budidaya maupun penanganan hasil pertanian, diantaranya, pengujian verifikasi (uji verifikasi), uji unjuk kerja, uji beban berkesinambungan, uji pelayanan, dan uji kesesuaian [8]. Mesin perajang ubi jalar untuk produksi grubi termasuk kategori alat dan mesin pertanian (ALSINTAN) yang berada pada sektor pasca panen dengan penggerak motor listrik. Mesin perajang ubi jalar yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3. Uji unjuk kerja mesin perajang ubi jalar ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan mesin yang dioperasikan dalam kondisi optimal dengan parameter dan perhitungan meliputi, kapasitas perajangan, kualitas hasil perajangan, ketebalan rata-rata hasil perajangan, keragaman ketebalan hasil perajangan, persentase rusak, kebutuhan daya spesifik, serta efisiensi mekanisme kerja mesin (BSN, SNI 0838:2008) [9].



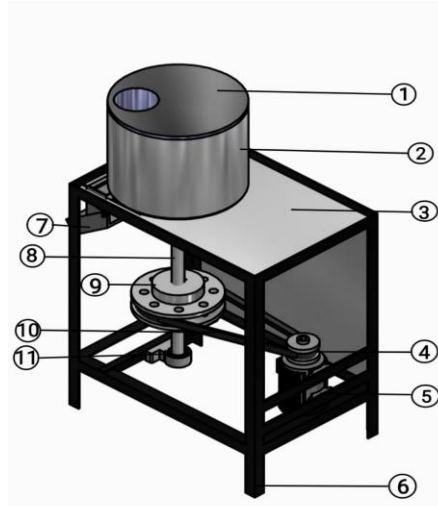
Gambar 3. Mesin perajang ubi jalar

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh variasi bentuk mata pisau cakram, tabung, dan horizontal terhadap kapasitas produksi dan efisiensi perajangan grubi pada mesin perajang ubi jalar di UMKM Berkah Tangkur Kabupaten Magelang. Faktor yang mempengaruhi hasil rajangan diantaranya, bentuk dan jumlah mata pisau, sudut pemasangan mata pisau, jarak mata pisau ke landasan perajang, kecepatan potong untuk perajang bahan ubi jalar, kecepatan pengumpanan atau pemakanan bahan ubi jalar ke pisau perajang, serta bahan pembuatan mata pisau yang digunakan.

2. METODE PENELITIAN

Mesin perajang ubi jalar dibuat dengan dimensi panjang 700 mm, lebar 500 mm, dan tinggi 900 mm menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis statistik deskriptif dengan prinsip pengulangan. Prinsip pengulangan yaitu diterapkannya suatu perlakuan kepada lebih dari satu satuan percobaan [10]. Mesin perajang ubi jalar yang dirancang memiliki 11 komponen atau bagian utama yang akan ditunjukkan pada Gambar 4. Rancangan percobaan yang digunakan dengan prinsip pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan sehingga diperoleh 15 hasil percobaan. Adapun perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- P₁ = mata pisau berbentuk cakram dengan ubi jalar 1000 gram
- P₂ = mata pisau berbentuk tabung dengan ubi jalar 1000 gram
- P₃ = mata pisau berbentuk horizontal dengan ubi jalar 1000 gram



Gambar 4. Desain mesin perajang ubi jalar

Keterangan gambar:

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. Penutup | 7. Penutup hasil rajangan |
| 2. Cover pisau | 8. AS |
| 3. Penutup rangka | 9. Pulley |
| 4. Pulley | 10. V-belt |
| 5. Motor listrik | 11. Block bearing |
| 6. Rangka | |

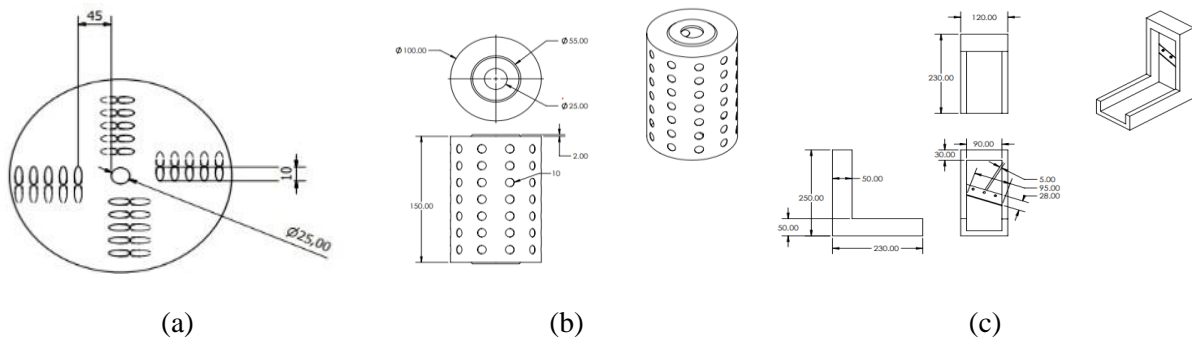
Mesin perajang ubi jalar tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Dimensi	: 700 x 500 x 900 mm	Voltase	: 220 V/50 Hz
Berat	: 17 Kg	Putaran	: 1400 rpm
Transmisi	: pulley dan belt	Material Bodi	: stainless steel
Tenaga Motor	: 180 watt (0,25 hp)	Material Rangka:	galvalum

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ubi jalar, amplas grit 80 dan 200, motor, listrik ¼ hp, plat galvanis 0,5 mm, baja siku galvanis sama sisi 30 x 30 x 3 mm-6 mm, baut 12 mm, pulley 200 mm dan 70 mm, sekrup 12 mm, fanbelt v belt A30, poros diameter 25,4 mm, block bearing, baja ST 37, baja AISI 304, dan cat baja.

2.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 variasi bentuk mata pisau yang berbeda-beda. Variasi bentuk mata pisau yang dimaksud meliputi bentuk cakram, bentuk tabung, dan bentuk horizontal. Material yang digunakan dalam pembuatan mata pisau ini berupa baja *stainless steel* dengan kode AISI 304 dan piringan pisau terbuat dari baja ST 37. Desain bentuk mata pisau secara lebih rinci beserta dimensinya ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk mata pisau: (a) cakram, (b) tabung, (c) horizontal

2.2 Metode Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan analisis data statistik deskriptif menggunakan parameter dan perhitungan berdasarkan standar (BSN, SNI 0838:2008). Parameter dan perhitungan tersebut dihitung menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut:

Kapasitas perajangan (SNI, 0838:2008):

$$C_p = \frac{m_p}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Efisiensi perajangan (SNI, 0838:2008):

$$EF = \frac{KE}{KT} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Kebutuhan daya spesifik (SNI, 0838:2008):

$$P_{sp} = \frac{P_m}{m_{1h}} \dots\dots\dots (3)$$

Efisiensi kerja mekanis (SNI, 0838:2008)

$$\eta_s = \frac{n_2 \times d_2}{n_1 \times d_1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan standar (SNI, 7412:2008) efisiensi yang harus dicapai oleh suatu mesin perajang minimal 70%. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan menggunakan persamaan (1) maka diperoleh data pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas perajangan ubi jalar

Parameter	Pisau Cakram	Pisau Tabung	Pisau Horizontal
Massa ubi jalar (kg)	1	1	1
Waktu perajangan (jam)	0,02802	0,02666	0,01922
Kapasitas perajangan (kg/jam)	35,69	37,51	52,03
Efisiensi perajangan (%)	68,63	78,15	89,71

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan yang diperoleh menggunakan persamaan (3) maka diperoleh Kebutuhan Daya Spesifik Dan Efisiensi Kerja Mekanis (SNI, 0838:2008) Yang Disajikan Pada data pada Tabel 2. Selain itu, berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan menggunakan persamaan (4), maka diperoleh nilai efisiensi kerja mekanis pada masing-masing bentuk mata pisau sebesar 97%.

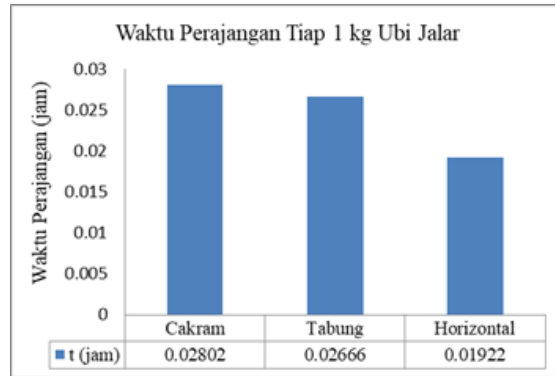
Tabel 2. Kebutuhan daya spesifik

Pisau Cakram (kW)	Pisau Tabung (kW)	Pisau Horizontal (kW)
0,0052	0,0049	0,00357

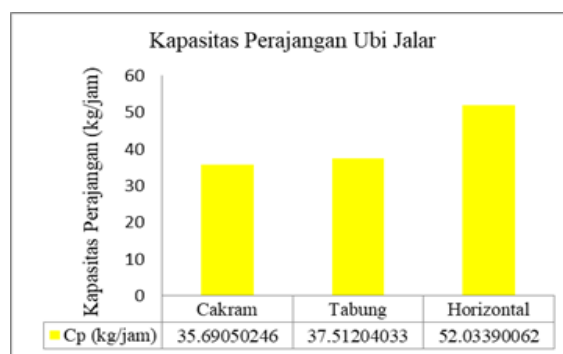
Berdasarkan data hasil penelitian, dapat diketahui bahwa kapasitas efektifitas diantara tiga variasi bentuk mata pisau, diperoleh kapasitas terbesar 52,03 kg/jam dengan waktu perajangan 0,019 jam/kg yang terjadi pada bentuk mata pisau horizontal, sehingga didapatkan nilai efisiensi perajangan sebesar 89,71%. Hasil ini memenuhi standar yang ditetapkan sebagai mesin perajang yang nilai efisiensinya minimal 70% (SNI 7412:2008). Kapasitas perajangan yang dihasilkan pada pengujian bentuk mata pisau tabung mencapai 37,51 kg/jam dengan waktu perajangan 0,026 jam/kg sehingga didapatkan nilai efisiensi perajangan sebesar 78,15%. Kapasitas perajangan paling rendah terdapat pada pengujian dengan mata pisau cakram yaitu sebesar 35,69 kg/jam dengan waktu perajangan 0,028 jam/kg sehingga didapatkan nilai efisiensi perajangan sebesar 68,63%, nilai efisiensi perajangan ini tidak memenuhi (SNI 7412:2008) karena nilainya masih di bawah 70%.

Waktu dan kapasitas perajangan ubi jalar pada masing-masing pengujian mata pisau disajikan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7. Mesin perajang ubi jalar menggunakan mata pisau berbentuk horizontal mampu menghasilkan performa paling optimal, dimana mesin yang dibuat mampu menyerut ubi jalar dengan baik, dapat menyerut ubi jalar dalam waktu yang relatif cepat, hasil perajangan maksimum, serta hasil produksi jauh lebih berkualitas dan lebih efisien. Hal ini dikarenakan bentuk mata pisau horizontal memiliki permukaan diameter piringan pisau yang lebih kecil dibandingkan pisau cakram dan tabung. Semakin kecil diameter piringan mata pisau maka kapasitas hasil rajangan yang dihasilkan semakin besar.

Hasil penelitian ini diperkuat dengan hasil penelitian dari Lutfi (2010) yang mampu merancang mesin perajang ubi menggunakan pisau horizontal dengan kapasitas perajangan tertinggi mencapai 62,550 kg/jam [11]. Berdasarkan hasil analisis, selain dengan mengubah bentuk mata pisau, faktor lain yang dapat meningkatkan kapasitas perajangan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan memperkecil diameter piringan landasan pisau, menambah akan banyaknya jumlah mata pisau, memperbesar diameter puli dinamo listrik, dan menambah lubang *input*.



Gambar 6. Diagram waktu perajangan ubi jalar



Gambar 7. Diagram kapasitas perajangan ubi jalar

4. KESIMPULAN

Mesin perajang ubi jalar memiliki kapasitas perajangan tertinggi pada pengujian dengan bentuk mata pisau horizontal yaitu sebesar 52,03 kg/jam dengan waktu perajangan 0,019 jam/kg. Kapasitas yang dihasilkan pada pengujian bentuk mata pisau tabung sebesar 37,51 kg/jam dengan waktu perajangan 0,026 jam/kg, sedangkan kapasitas perajangan paling rendah diperoleh pada pengujian dengan bentuk mata pisau cakram sebesar 35,69 kg/jam dengan waktu perajangan 0,028 jam/kg.

Efisiensi perajangan tertinggi diperoleh pada pengujian dengan bentuk mata pisau horizontal dengan nilai 89,71%, sedangkan nilai efisiensi untuk mata pisau tabung sebesar 78,15%. Kedua nilai efisiensi tersebut masih dalam rentang standar yang ditetapkan sebagai mesin perajang dengan nilai efisiensi yang harus dicapai minimal 70% (SNI 7412:2008). Bentuk mata pisau cakram menghasilkan nilai efisiensi paling rendah diantara kedua pisau lainnya, sehingga nilai efisiensi perajangan tersebut tidak memenuhi standar efisiensi minimum karena hanya mencapai 68,63 %.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang, (2019), *Kabupaten Magelang dalam Angka 2019*, www.magelangkab.bps.go.id. Diakses: 11 Januari 2023, jam 13.45.
- [2] Kusumayanti, H., Ahmad, L., Setiawan & Ginting, (2016), Pengolahan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) Dengan Sistem Kering untuk Meningkatkan Komoditas Pangan Lokal, *Jurnal Metana*, vol. 12, no. 2.
- [3] Sekretariat Daerah Pemerintah Kabupaten Magelang, (2015), *Kabupaten Magelang Memiliki Potensi UMKM yang Cukup Tinggi*, www.prokompim.magelangkab.go.id. Diakses: 11 Januari 2023, jam 13.47.

- [4] Haikal, S., Cholis, N., Malik, Y., and Setiawan, A., (2019), Pengaruh Jumlah dan Sudut Pemasangan Cutter terhadap Kualitas Hasil Rajangan pada mesin Perajang Grubi untuk UMKM di Kabupaten Karanganyar, *Jurnal Senadimas Unisri*, pp. 426-430.
- [5] Heizer, Jay, and Render, B., (2015), *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*, Edisi 11, Salemba Empat, Jakarta.
- [6] Erwanto, A., and Nurdiana, (2017), Proses Pembuatan Mesin Penyerut Ubi Jalar untuk Ceker Kremes Kapasitas 30 Kg/Jam, *Jurnal Ilmiah “Mekanik” Teknik Mesin ITM*, vol. 3, no. 1, pp. 1-6.
- [7] Jamaluddin, et al., (2019), *Alat dan Mesin Pertanian*, Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- [8] Badan Standardisasi Nasional. (2008), SNI 7412:2008, *Mesin Pencacah Hijau Pakan (Chopper) - Unjuk Kerja*, Jakarta.
- [9] Badan Standardisasi Nasional, (2008), SNI 0838:2008, *Mesin Pemotong Ubi Kayu Bagian 1 : Prosedur Dan Cara Uji*, Jakarta.
- [10] Herawati, N., Setiawan, E., and Nisa, K., (2018), *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi SAS*, Pusaka Media, Bandar Lampung.
- [11] Lutfi, M., Setiawan, S., and Wahyunanto, A., (2010), Rancang Bangun Perajang Ubi Kayu Pisau Horizontal, *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 41-46.