

The Manufacturing of Banana Cutting Machine for Making Chips with Capacity of 35 kg/h to Improve Productivity of a Home Industry in Putat Village, Gunungkidul, Yogyakarta

Faisal Arif Nurgesang*, Prayoga Pangestu dan Muhammad Ridlwan

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

*Corresponding author: faisal.arif.nurgesang@uii.ac.id

Abstrak. Pisang merupakan buah yang dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan. Salah satu hasil olahan dari buah pisang yang paling banyak ditemukan di pasar dan dapat disimpan dalam waktu relatif lama adalah keripik pisang. Keripik pisang menjadi salah satu sumber penghasilan bagi beberapa warga yang komoditas utamanya adalah tanaman pisang. Di desa Putat Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta, para warganya sebagian besar menanam tanaman ini. Di desa tersebut terdapat sebuah industri rumahan yang mengolah berbagai macam makanan berbahan dasar buah pisang. Sebagian besar pisang-pisang tersebut diolah menjadi keripik pisang berbagai rasa guna meningkatkan nilai jual. Namun dalam proses pembuatan keripik pisang tersebut, mereka masih menggunakan cara manual dengan kapasitas produksi sekitar 15 kg/jam. Penelitian dan perancangan ini bertujuan untuk membuat sebuah mesin pemotong pisang yang dapat meningkatkan kapasitas produksi di desa tersebut. Untuk menghasilkan keripik pisang yang layak jual, dilakukan penelitian pengaruh kecepatan putar piringan dan sudut mata pisau pemotong. Kecepatan putaran piringan pemotong divariasikan pada 200, 300, dan 400 RPM sedangkan sudut mata pisau pemotong divariasikan pada 25^o, 30^o dan 35^o dengan empat buah pisau pemotong. Hasil pengujian pada mesin pemotong pisang menunjukkan bahwa dengan kecepatan 200 RPM dan sudut mata pisau 25^o menghasilkan potongan yang homogen, halus, dan layak untuk dijual dengan kapasitas 35 kg/jam. Diharapkan dari perancangan yang telah dilakukan, dapat meningkatkan kapasitas produksi industri rumahan di desa Putat dalam membuat keripik pisang.

Kata kunci: perancangan, manufaktur, mesin pembuat keripik pisang

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Pisang merupakan buah-buahan tropika yang memiliki berbagai macam manfaat baik sebagai sumber gizi atau tanaman ekonomi. Buah ini dapat dimakan langsung atau diolah terlebih dahulu menjadi berbagai jenis makanan lainnya. Komponen utama buah pisang segar adalah air (70%), karbohidrat (27%), serat kasar (0,5%), protein (1,2%), lemak (0,3%), dan abu (0,9%) [1]. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pisang. Pada tahun 2014, jumlah produksi pisang mencapai 6.862.558 ton dan meningkat pada tahun 2018 menjadi 7.264.379 ton [2]. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pisang merupakan komoditas yang menjanjikan untuk dimanfaatkan menjadi berbagai jenis makanan.

Terdapat beberapa macam jenis pisang yang tumbuh di Indonesia, salah satu jenis yang cukup populer adalah pisang kepok. Pisang kepok (*Musa paradisiaca* Linn) merupakan jenis pisang yang jarang untuk dikonsumsi langsung [3]. Pisang ini berbentuk bulat agak lebar berwarna hijau kuning

dan akan berubah menjadi kuning coklat jika sudah matang [4].

Desa Putat adalah sebuah desa yang sebagian besar warganya berprofesi sebagai petani dan bekerja di industri rumahan. Desa ini berlokasi di kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul Provinsi Yogyakarta. Para warga di desa ini sebagian besar menanam pisang kepok di halaman rumahnya. Pada awalnya, mereka menanam buah ini hanya ditujukan untuk menambah penghasilan dengan menjualnya langsung ke pasar. Namun demikian, terdapat beberapa warga di desa tersebut yang berinisiatif untuk mengolah pisang kepok menjadi berbagai macam produk makanan seperti keripik pisang berbagai rasa agar menambah nilai jual. Keripik pisang adalah produk makanan ringan yang dibuat dari irisan buah pisang dan digoreng dengan atau tanpa bahan tambahan makanan [5]. Keripik merupakan salah satu makanan ringan yang cukup populer di Indonesia [6].

Dalam membuat sebuah keripik pisang, terdapat tiga faktor utama sebagai indikasi kualitas yaitu

rasa, kerenyahan, dan bentuk yang tidak rusak [7]. Proses pembuatan keripik pisang di desa Putat masih dilakukan dengan cara manual oleh pekerja. Pembuatannya diawali dengan mengiris buah pisang kepek yang telah matang menggunakan pisau pengiris pisang. Proses ini membutuhkan tenaga dan waktu yang relatif lama serta sulit untuk menghasilkan bentuk yang homogen karena sangat bergantung pada keahlian dan kemampuan pekerja. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, tiap pekerja hanya mampu mengiris pisang untuk membuat irisan yang siap digoreng sekitar 15 kg/jam.

Hal ini merupakan kendala bagi warga tersebut karena selain membutuhkan jumlah pekerja yang banyak, sebagian besar dari pekerja tersebut merasakan kelelahan dalam menghasilkan irisan pisang yang siap digoreng. Oleh karena itu, perancangan ini bertujuan untuk membuat sebuah mesin pemotong pisang agar dapat meringankan pekerjaan dan meningkatkan produktivitas industri rumahan di desa Putat dalam membuat keripik pisang.

Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan menghitung daya motor listrik yang digunakan. Adapun kapasitas target rancangan dalam penelitian ini adalah 200 kg/jam. Pisau yang dirancang berupa piringan aluminium dengan ketebalan 15 mm yang diberi empat buah mata pisau yang diputar menggunakan motor listrik. Beberapa data penelitian awal yang dibutuhkan untuk menentukan daya motor adalah mengetahui gaya potong dan massa tiap irisan pisang.

Gaya potong pada pisau dihitung mengikuti penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya [8] yaitu dengan mengiris pisang di atas sebuah timbangan dengan ketebalan irisan 2 mm. Pengukuran gaya potong diambil sebanyak 10 kali. Hasil uji gaya potong pisang diambil nilai terbesarnya dan diperoleh nilai terbesar gaya yang diterima oleh pisau adalah 10 N. Untuk mengetahui massa tiap irisan pisang, dilakukan pengukuran massa menggunakan timbangan digital dan diperoleh massa rata-rata tiap irisan adalah 2 gram.

Daya motor listrik yang dibutuhkan untuk membuat mesin pemotong pisang dihitung dengan mengetahui jumlah putaran pisau (n), dan torsi (T) melalui persamaan sebagai berikut.

$$n = \frac{\text{kapasitas target}}{\text{jumlah pisau} \times \text{massa per irisan}} \quad (1)$$

Untuk menghitung jumlah putaran per menit digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Putaran per menit} = \frac{n}{60 \text{ menit}} \quad (2)$$

dimana,

$$\begin{aligned} n &= \text{jumlah putaran} \\ \text{kapasitas target} &= 200 \text{ kg/jam} \\ \text{jumlah pisau} &= 4 \text{ buah} \\ \text{massa per irisan} &= 2 \text{ gr} \end{aligned}$$

Untuk menghitung torsi (T) digunakan persamaan sebagai berikut.

$$T = F \times r \quad (3)$$

dimana,

$$\begin{aligned} T &= \text{torsi} \\ F &= \text{gaya potong} \\ r &= \text{lengan gaya} \end{aligned}$$

Setelah semua diperoleh, maka untuk menentukan daya mesin (P) digunakan persamaan sebagai berikut.

$$T = 9,47 \times 10^5 \frac{P}{n_2} \quad (4)$$

Setelah diperoleh daya motor, dilakukan penentuan diameter puli melalui persamaan berikut.

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad (5)$$

dimana,

$$\begin{aligned} n_2 &= \text{kecepatan putar motor} \\ n_1 &= \text{kecepatan putar piringan pemotong} \\ d_2 &= \text{diameter puli motor} \\ d_1 &= \text{diameter puli piringan pemotong} \end{aligned}$$

Adapun kriteria yang diinginkan pada hasil potongan pisang yaitu dapat menghasilkan potongan yang homogen, halus, dan layak jual. Untuk mendapatkan hasil tersebut, diperlukan penelitian pengaruh kecepatan pisau pemotong dan sudut mata pisau. Kecepatan motor divariasikan dengan diatur menggunakan potensiometer pada 200 300 dan 400 RPM serta sudut pisau pemotongan divariasikan pada 25 30 dan 35°.

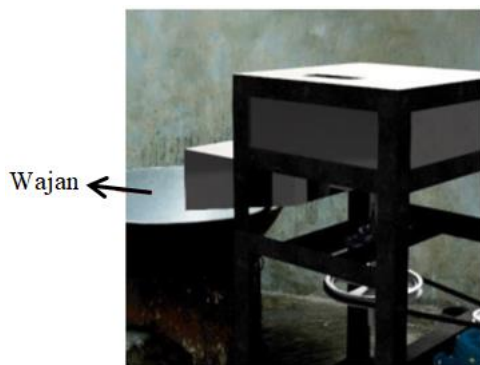
Pengukuran kecepatan pada saat pengaturan variasi kecepatan motor menggunakan Tachometer digital (Krisbow KW06-303). Pembuatan desain mesin pemotong pisang dilakukan menggunakan perangkat lunak CAD dan proses pembuatan alat dilakukan di Laboratorium Proses Produksi,

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia.

Pengujian kapasitas aktual mesin pemotong pisang dilakukan oleh seorang operator. Buah pisang yang diuji terlebih dahulu dikupas dan diletakkan di sebelah mesin pemotong. Untuk menghitung kapasitas aktual mesin pemotong pisang, digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas aktual} = \frac{\text{massa buah terpotong}}{\text{waktu}} \quad (6)$$

Demensi mesin pemotong pisang disesuaikan dengan kebutuhan industri rumahan di desa Putat yaitu tinggi wajan penggorengan adalah 450 mm. Hal ini dilakukan agar hasil irisan pisang dapat langsung masuk ke wajan penggorengan seperti diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Desain Mesin Pemotong Pisang yang Disesuaikan dengan Ketinggian Wajan Penggoreng

Hasil dan Pembahasan

Daya motor yang dibutuhkan pada mesin pemotong pisang diperoleh melalui perhitungan sebagai berikut.

$$n = \frac{200.000 \text{ g}}{4 \times 2 \text{ g}}$$

$$n = 25.000 \text{ putaran pisau}$$

jumlah putaran pisau potong permenit,

$$= \frac{25.000 \text{ putaran}}{60 \text{ menit}}$$

$$= 417 \text{ putaran/menit}$$

Torsi yang terjadi,

$$T = 10 \text{ N} \times 100 \text{ mm}$$

$$T = 1000 \text{ N.mm}$$

Daya yang dibutuhkan,

$$1000 \text{ N.mm} = 9,47 \times 10^5 \frac{P}{417 \text{ rpm}}$$

$$P = \frac{1000 \text{ N.mm} \times 417 \text{ rpm}}{9,47 \times 10^5}$$

$$P = 0,04 \text{ HP} = 0,02 \text{ Kw}$$

Dimana,

$$1 \text{ HP} = 0,746 \text{ Kw}$$

$$1/4 \text{ HP} = 0,186 \text{ Kw}$$

Jadi, berdasarkan perhitungan diatas, daya motor yang dipilih agar mampu untuk memotong dan tersedia di pasaran adalah motor dengan daya 1/4 HP. Motor listrik yang dipilih ini memiliki kecepatan 1400 RPM pada tegangan 220 volt.

Untuk menurunkan kecepatan putar motor, dilakukan penurunan kecepatan dengan menggunakan puli. Penentuan diameter puli dilakukan melalui perhitungan berikut dengan asumsi diameter pada puli motor adalah 60 mm.

$$\frac{1400}{417} = \frac{d_1}{60}$$

$$d_1 = \frac{1400 \times 60}{417}$$

$$d_1 = 201,4 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui bahwa diameter minimal puli yaitu 201,4 mm. Dengan mempertimbangkan ketersediaan puli di pasaran, maka puli pada motor yang digunakan adalah 74 mm dan puli pisau pemotong adalah 200 mm. Untuk mengetahui apakah puli yang digunakan dapat memenuhi target putaran pisau potong permenit maka dibuktikan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$n_2 = \frac{n_1 \times d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{1400 \text{ rpm} \times 74 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

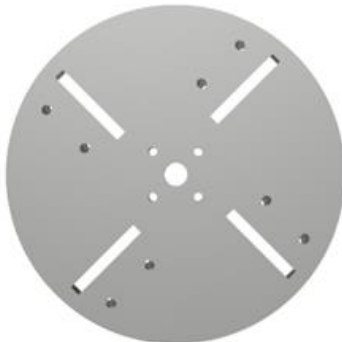
$$n_2 = 518 \text{ rpm (memenuhi target)}$$

Dari hasil tersebut, kecepatan putar motor divariasikan menjadi 200, 300, dan 400 RPM dengan mengatur kecepatannya menggunakan potensio arus AC seperti dapat dilihat pada Gambar 2.



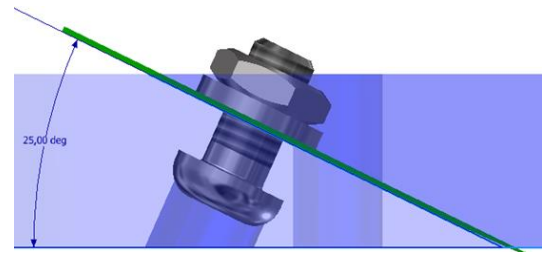
Gambar 2. Mengatur Kecepatan Putaran Pisau Pemotong Menggunakan Potensio Arus AC

Desain piringan pisau pemotong memiliki diameter 320 mm yang diberi empat buah pisau pemotong dengan konfigurasi seperti dapat dilihat pada Gambar 3.

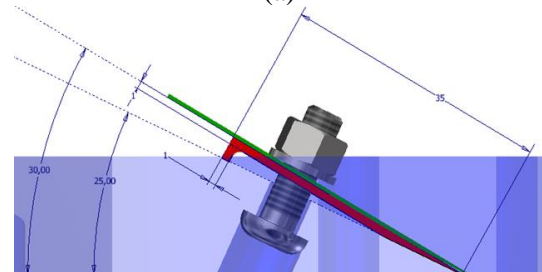


Gambar 3. Desain Piringan Pisau Pemotong

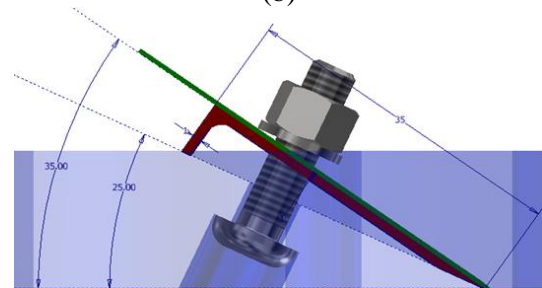
Untuk mengetahui pengaruh sudut pisau potong terhadap hasil pemotongan, dibuat tiga variasi sudut yaitu 25, 30, dan 35°. Pengaturan sudut dilakukan dengan menambahkan bantalan pada pisau pada sudut 30 dan 35° seperti diilustrasikan pada Gambar 4.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. Pengaturan Variasi Sudut Mata Pisau pada (a) 25, (b) 30, dan (c) 35°

Desain secara keseluruhan mesin pemotong pisang dapat dilihat pada Gambar 5.

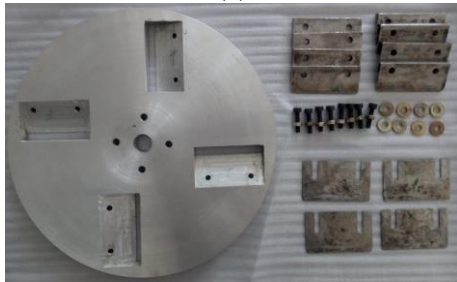


Gambar 5. Desain Mesin Pemotong Pisang

Dudukan dan pisau pemotong pada piringan aluminum dibuat menggunakan mesin frais yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6.



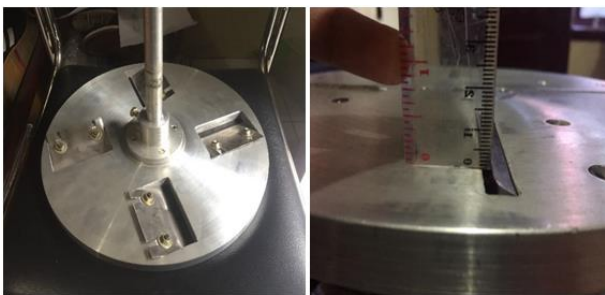
(a)



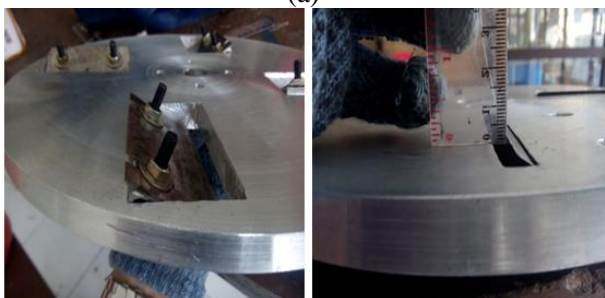
(b)

Gambar 6. (a) Proses Pemesinan Menggunakan Mesin Frais dan (b) Hasil Pembuatan Dudukan Pisau Pada Piringan Aluminium

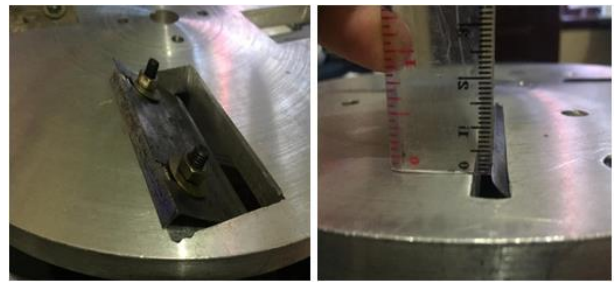
Setelah pembuatan dudukan pisau pada piringan, dilakukan pemasangan pisau pada piringan aluminium. Pisau yang dipasang divariasikan pada sudut 25, 30, dan 35°. Jarak mata pisau dan piringan pada masing-masing sudut disamakan yaitu 2 mm seperti dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



(a)



(b)



(c)

Gambar 7. Pemasangan Pisau pada Sudut (a) 25°, (b) 30°, dan (c) 35°

Setelah semua komponen terpasang, dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh kecepatan dan variasi sudut terhadap hasil pemotongan pisang. Gambar 8 berikut ini adalah hasil potongan dengan variasi kecepatan piringan pemutar pada 200, 300 dan 400 RPM.



(a)



(b)



(c)

Gambar 8. Hasil Potongan Pisang pada Kecepatan (a) 200, (b) 300, dan (c) 400 RPM

Seperti dapat dilihat pada Gambar 8, kecepatan putar pisau pemotong memberikan hasil yang berbeda secara signifikan. Pada kecepatan 200 RPM (Gambar 8a), potongan pisang yang

dihasilkan jelas terlihat memiliki bentuk fisik yang utuh jika dibandingkan dengan kecepatan yang lain (Gambar 8b dan 8c). Masing-masing irisan pisang terlihat homogen dan tidak terputus. Bentuk irisan sangat mempengaruhi nilai jual keripik, jika keripik pisang yang dibuat memiliki bentuk yang homogen, maka nilai jual keripik tersebut lebih baik dibandingkan keripik yang berukuran kecil dan tidak homogen. Sehingga, berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada variasi kecepatan piringan pemutar dapat disimpulkan bahwa kecepatan piringan pemutar yang optimum adalah 200 RPM.

Pengaruh variasi sudut terhadap hasil pemotongan dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



(a)



(b)



(c)

Gambar 9. Hasil Potongan Pisang pada Sudut (a) 25, (b) 30, dan (c) 35⁰

Seperti dapat dilihat pada Gambar 9, variasi sudut juga mempengaruhi hasil potongan pisang. Pada Gambar 9a, potongan pisang yang dihasilkan memiliki permukaan potong yang lebih halus jika

dibandingkan dengan hasil potongan pada variasi sudut 30 dan 35⁰ (Gambar 9b dan 9c). Selain itu, hasil irisan masih tetap utuh. Dari pengujian yang dilakukan pada variasi sudut mata pisau, dapat disimpulkan bahwa sudut optimum untuk menghasilkan permukaan potongan pisang yang halus adalah 25⁰.

Setelah diperoleh variabel kecepatan piringan pisau pemotong dan sudut pisau, dilakukan pengujian kapasitas aktual mesin pemotong. Gambar 10 menunjukkan proses pengujian kapasitas mesin.



Gambar 10. Pengujian Kapasitas Mesin Pemotong Pisang

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data dan hasil perhitungan sebagai berikut.

Jumlah pisang uji	= 30 buah
Waktu potong	= 90 detik
Massa per potongan	= 4 gr
Tebal hasil potongan	= 2,25 mm
Jumlah potongan perbuah	= 8 potong

$$\text{Kapasitas aktual} = \frac{4 \text{ gr} \times 8 \text{ potong} \times 30 \text{ buah}}{90 \text{ detik}}$$

$$\text{Kapasitas aktual} = \frac{960 \text{ gr}}{90 \text{ detik}} = 38,4 \text{ kg/jam}$$

Perhitungan diatas diasumsikan jika dalam satu jam operator dapat konsisten dalam memasukkan pisang kedalam pisau pemotong. Namun beberapa hal dapat terjadi sehingga perlu dikalikan dengan faktor error sebesar 10% sehingga kapasitas aktual mesin yang dibuat adalah 35 kg/jam.

Gambar 11 berikut ini adalah perbandingan bentuk hasil potongan menggunakan mesin yang dibuat dan telah digoreng dengan salah satu produk yang telah tersedia di pasaran.



(a)



(b)

Gambar 11. Pebandingan Bentuk (a) Keripik Hasil Potongan Mesin yang Dibuat dan (b) Keripik yang Telah Tersedia di Pasaran

Dapat dilihat pada gambar diatas, keripik pisang yang telah digoreng hasil dari mesin yang dibuat memiliki bentuk yang bersaing dibandingkan dengan keripik yang telah dijual di pasaran.

Kesimpulan

Telah berhasil dibuat sebuah mesin pemotong pisang untuk membuat keripik dengan kapasitas aktual 35 kg/jam. Dengan mesin ini, produktivitas tiap jam dalam menghasilkan keripik pisang meningkat sebesar 133,3% atau 20 kg lebih banyak dibandingkan dengan memotong secara manual. Berdasarkan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan dan sudut mata pisau agar menghasilkan potongan pisang yang homogen, halus dan layak jual, diperoleh kecepatan putar pisau 200 RPM dan sudut potong sebesar 25° . Keripik pisang hasil potongan memiliki bentuk yang bersaing dibandingkan dengan keripik pisang yang telah dijual di pasaran. Sehingga diharapkan dengan dibuatnya mesin pemotong pisang ini dapat bermanfaat bagi industri rumahan di desa Putat, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.

Penghargaan

Ucapan terimakasih diberikan kepada warga desa Putat, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Yogyakarta serta berbagai pihak yang terlibat dalam perancangan dan pembuatan mesin ini. Penelitian ini didanai oleh

Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

Referensi

- [1] Prayogi, S. and N. Sofiyanti, 2016. "Karakteristik Morfologi dan Uji Kandungan Nutrisi Pisang Batu (*Musa balbisiana* Colla) di Kabupaten Kuantan Singingi," vol. 8, no. 2, pp. 97–110.
- [2] Informasi dari <https://www.pertanian.go.id> diakses pada 24-9-2019.
- [3] Munadjim, 1983. Teknologi pengolahan pisang. Gramedia Jakarta.
- [4] Julfan., Harun, N. and Rahmayuni, 2014. "Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) Dalam Pembuatan Dodol," Igarss 2014, no. 1, pp. 1–5.
- [5] Putri, A. R., Supratomo, and Tulliza, I. S., 2008. "Pengaruh Kadar Air Terhadap Tekstur dan Warna Keripik Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*)," p. 156.
- [6] Damayanthi, E., and Listyorini, D. I., 2007. "Pemanfaatan Tepung Bekatul Rendah Lemak Pada Pembuatan Kripik Simulasi," J. Gizi dan Pangan, vol. 1, no. 2, p. 34.
- [7] Tjandra, S., and A. Sutanto, 2008. "Perancangan Mesin Pengiris Pisang Untuk Home Industry," Seminar Nasioal Aplikasi Sains dan Teknologi IST AKPRIND Yogyakarta, pp. 31–40, 2008.
- [8] Prasetyana, T., 2015. "Perencanaan Mesin Pengiris Pisang Dengan Pisau (Slicer) Vertikal Kapasitas 120 Kg / Jam. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.