

Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Merah Yang Efektif Dan Efisien Untuk *Home Industry*

Dhimas Ramadhan Hidayat, Ali Akbar, Yasinta Sindy Pramesti

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Dhimasrama26@gmail.com

Abstrak - Proses pengiris bawang Merah pada umumnya masih menjadi kendala para pelaku usaha UMKM. karena masih menggunakan cara yang manual yang dinilai kurang efisien karena memerlukan waktu yang cukup lama dan memerlukan banyak tenaga. Selain itu dari tingkat keamanan dinilai kurang aman dan juga dapat menimbulkan mata perih, dari permasalahan diatas maka akan dilakukan perancangan bangun alat pengiris bawang merah yang efektif dan efisien untuk home industry. Cara kerja dari alat pengiris bawang merah adalah bawang merah yang sudah terkupas kulit arinya akan masuk ke dalam corong penampung. setelah dari corong bawang tersebut akan masuk dengan sendirinya menuju ruang pisau pemotong. Pisau pemotong tersebut di gerakan oleh motor listrik. Dengan memodifikasi jumlah mata pisau yang lebih banyak dapat menghasilkan potongan dengan cepat dalam jumlah banyak. Sehingga dengan modifikasi tersebut dapat menghemat waktu yang dibutuhkan untuk mengiris bawang merah. Tahap ujicoba menghasilkan 3 hasil dengan RPM yang berbeda beda. Percobaan pertama dengan menggunakan Rpm 500 membutuhkan waktu 11,08 detik yang hasil irisan terlalu lembut karena putaran terlalu kencang. Ujicoba yang kedua menggunakan Rpm 400 membutuhkan waktu 24,92 detik dengan hasil irisan yang rapi. Percobaan ketiga menggunakan Rpm 300 membutuhkan waktu 26,69 detik dengan potongan yang agak besar karena putaran pisau yang rendah. Dari ketiga percobaan yang paling rapi irisan potongannya ialah pada RPM 400 dengan waktu 24,92 detik. Dikarenakan pada RPM inilah putaran pisau pengiris stabil yang dapat menghasilkan potongan yang pas.

Kata Kunci : *bawang merah, home industry, pisau pengiris*

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum L*) merupakan tanaman tertua dari silsilah tanaman yang dibudidayakan oleh manusia. Hal ini dapat kita ketahui dari sejarah bangsa Mesir pada masa dinasti pertama dan kedua (3200-2700 SM), yang melukiskan bawang merah pada patung-patung peninggalan mereka. Di Indonesia, daerah penghasil bawang merah utama berada pada Cirebon, Brebes, Tegal, Pekalongan, Solo, dan Wates. Jawa Timur juga sudah terkenal bahwa di Kabupaten Nganjuk juga menjadi sentra bawang merah [1].

Bawang Merah sendiri mempunyai Kandungan gizi yang banyak yang dapat memberi tambah nilai tambah dan melengkapi gizi menu utama yang dihidangkan. Seperti ada Mineral Kalium, magnesium, Vitamin, A dan lain sebagainya. Bawang merah sendiri mempunyai senyawa kimia aktif yang berperan dalam pembentukan aroma serta memberikan efek farmakologis yang positif bagi kesehatan [2].

Pengolahan bawang merah sudah mengalami perkembangan yang semula dari konvensional dari alat kayu jati hingga sekarang sudah ada yang menjadi mesin, seperti alat pengiris bawang manual yang dikembangkan, dimana pengembangan pengiris ini menggunakan tenaga manusia akan tetapi, dengan adanya pisau yang ditata secara vertikal lalu diputar menggunakan gagang pemutar dari alat tersebut [3]. Serta selanjutnya dijelaskan tentang membuat alat pengiris bawang merah dan putih bertenaga listrik. Mesin yang dirancang ini

mempunyai kapasitas 2kg dengan kecepatan pengiris 1 menit [4].

Mesin pengiris bawang adalah salah satu alat yang bertujuan untuk mendukung peningkatan hasil produksi irisan bawang, mesin pengiris bawang ini menggunakan energi listrik yang kecil dan harganya juga relatif murah sehingga juga dapat dilakukan di desa-desa terutama pada sentra-sentra industri kecil. Pada saat ini masih banyak alat pengiris yang masih berkapasitas besar dan tidak dapat digunakan oleh industri rumahan. Pada mesin-mesin yang terdapat dipasaran menggunakan konstruksi bahan campuran seperti besi pada rangka bagian luar yang dapat mengakibatkan terjadinya kontaminasi pada bahan baku yang diiris dan tidak diperhatikannya sarana untuk membersihkan alat tersebut. Dengan adanya kelemahan di atas maka dibutuhkan alat pengiris bawang menggunakan motor listrik berdaya kecil sebagai penggerak, menggunakan konstruksi bahan yang sama, menyeragamkan hasil irisan sehingga alat pengiris bawang ini dapat digunakan oleh industri rumahan dan memperkecil terjadinya kontaminasi pada bahan baku yang akan diiris [6].

Mesin pengiris bawang merah dengan motor berpisau vertikal adalah salah satu alat yang bertujuan untuk mendukung peningkatan hasil produksi irisan bawang merah, yang siap digoreng. Mesin pengiris bawang merah ini menggunakan energi listrik yang kecil dan harganya juga relatif murah sehingga dapat dilakukan di desa-desa terutama pada sentra-sentra Industri Kecil (Rahmat, 2008). Prinsip kerja mesin pengiris bawang ini

adalah dengan menggunakan rotor berpisau dengan penggerak listrik. Kedudukan motor listrik dipasang pada rangka bagian bawah dengan disertai engsel agar dapat mengatur tinggi rendahnya motor tersebut untuk mengatur kekencangan sabuk. Sedangkan sabuk dipilih sabuk profil V karena dapat mencegah adanya slip pada saat pulley berputar. Sedangkan pulley pada mesin pengiris bawang jumlahnya ada dua pasang dengan perbandingan reduksi pasangan pulley pertama 1 : 2 dan pasangan pulley kedua 1 : 6, berarti perbandingan reduksi keseluruhan 1 : 12, pulley terbuat dari aluminium agar ringan dan tahan karat [6].

Posisi pisau pengiris pada mesin pengiris bawang merah akan sangat berpengaruh terhadap ketebalan irisan yang tepat yaitu tipis merata tidak sobek. Pengaruh lain dari pisau pengiris adalah pada kapasitas pengirisan, walaupun putaran pisau dijaga tetap pada putaran yang diinginkan tidak menghancurkan irisan bawang [6]. Putaran motor listrik pada mesin pengiris bawang merah akan mempengaruhi kapasitas irisan bawang merah dengan kualitas yang dihasilkannya, sebab tebal tipisnya irisan bawang merah akan dipengaruhi pula oleh pisau irisnya. Semakin kecil sudutnya, irisan semakin tipis dan mudah rusak. Sedangkan semakin besar sudut pisau irisnya, akan semakin tebal dan mudah pecah. Kecepatan putar motor listrik berpengaruh pada putaran piringan pisau yang menghasilkan besar kecilnya putaran piringan pisau.

Secara umum komponen-komponen dari mesin pengiris bawang ini yaitu :

- a. Motor Listrik
Motor listrik 1 HP ini adalah sebagai penggerak dari mesin pengiris bawang yang dibuat.
- b. Bantalan
Bantalan adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran dan geser bolak-baliknya berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Bantalan dapat dibedakan berdasarkan gesek bantalan terhadap poros dan berdasarkan beban terhadap poros.
- c. Poros
Poros berfungsi untuk meneruskan daya. Poros diklasifikasikan menurut pembebanannya yaitu sebagai berikut :
 - 1) Poros Transmisi Poros ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur.
 - 2) Spindel Poros ini relatif pendek, dimana beban utamanya berupa puntiran.
 - 3) Gandar Poros ini seperti yang dipasang diantara roda-roda, dimana tidak mendapatkan beban puntir dan hanya mendapat beban lentur. Poros yang digunakan berbahan st-37.

d. *Pulley*

Pulley merupakan suatu komponen yang biasanya digunakan sebagai tempat sabuk dalam mentransmisikan daya dari poros yang satu keporos yang lain. *Pulley* ini juga berfungsi sebagai pengatur langkah dan pengatur kecepatan, sehingga langkah dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Bahan *pulley* biasanya terbuat dari besi baja atau besi cor.

e. Sabuk

Pada mesin pengiris bawang ini penulis menggunakan sabuk V, karena sabuk V memiliki keuntungan jika dibandingkan dengan sabuk datar. Antara lain karena hampir tidak terjadi slip, berputar dengan tenang, mampu meredam kejutan pada saat mulai jalan, kapasitas daya sabuk besar dan perbandingan tarikan sabuk lebih tinggi. Dalam menentukan profil alur sabuk V dapat di atur berdasarkan diameter kecil *pulley*.

f. Dudukan dan Mata pisau

Dudukan mata pisau ini terbuat dari plat tebal yang dibuat oleh mesin bubut dengan berbagai macam bentuk dudukan pisaunya. Dalam perancangan ini menggunakan 3 mata pisau.

Pada saat ini masih banyak alat pengirisan yang berkapasitas besar dan tidak dapat digunakan oleh industri rumahan. Kelemahan dari alat yang ada dipasaran yaitu tidak seragamnya hasil irisan dan penggunaan listrik yang sangat besar pada alat ini. Pada mesin yang telah terdapat dipasaran menggunakan konstruksi bahan campuran seperti besi dan stainless steel pada rangka bagian luar yang dapat mengakibatkan terjadinya kontaminasi pada bahan baku yang diiris dan tidak diperhatikannya sarana untuk membersihkan alat tersebut. Dengan adanya kelemahan di atas maka dibutuhkan alat pengiris bawang merah menggunakan motor listrik berdaya kecil sebagai penggerak, menggunakan konstruksi bahan yang sama, menyeragamkan hasil irisan dan mempermudah untuk melakukan sanitasi sehingga alat pengiris bawang merah ini dapat digunakan oleh industri rumahan dan memperkecil terjadinya kontaminasi pada bahan baku yang akan diiris.

Ada beberapa perancangan yang salah satunya menggunakan metode pendekatan dan cara berpikir. Suatu tolak berpikir yang memadang perencanaan sebagai suatu rangkain proses untuk mencapai sesuatu yang baik dimana memandang dengan mempertimbangkan kejadiankejadian di masa lampau dan kenyataan di masa kini disebut *Trend Oriented Planning* (Tr.O.P). Suatu pemikiran yang lebih ditekankan semata-mata kepada sasaran dan tujuan yang akan di capai pada masa mendatang *Target Oriented Planning/ T.O.P* [5]. Dalam penelitian tersebut dihasilkan perencanaan mesin pengiris bawang merah kapasitas 20 kg/menit dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Mesin pengiris bawang merah merupakan alat yang berguna untuk pengirisan dengan memanfaatkan gerak utama berputar. putaran ini diperlukan untuk mengerakkan piringan pisau dengan menggunakan transmisi pulli dan sabuk V-belt.
2. Montor merupakan sumber putaran mesin dan ditranmisikan dengan pulley dan sabuk V-belt untuk menggerakkan poros pengiris.
3. Pada penggunaan mesin pengiris bawang merah ini, bahan dimasukkan kedalam corong dan sedikit ditekan dengan kayu. Karena lubang corong didesain agak miring, bahan akan turun sendiri setelah di iris / dipotong.

Perancangan selanjutnya menggunakan metode observasi, metode konsultasi, metode cyber. Penelitian ini menghasilkan beberapa hasil sebagai berikut :

1. Komponen mesin pengiris bawang ini terdiri dari dudukan mata pisau, poros, bearing, pulley, rangka mesin dan motor listrik.
2. Proses pembuatan mesin pengiris bawang ini dengan pembuatan konsep alat Pembuatan gambar menggunakan autocad, disertai praktek kerja mesin perkakas seperti pemotong, pengelasan, penggerindaan, pengeboran dan pengecatan. Sedangkan untuk permasalahan dan perawatan yang dibutuhkan untuk mesin ini adalah ketajaman pisau pemotong bawang [7].

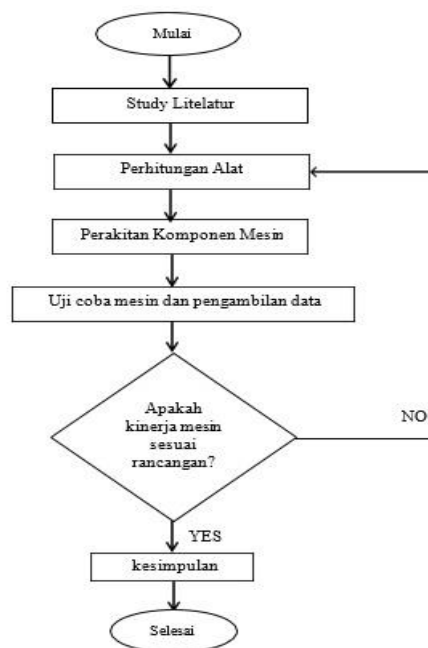
Perancangan atau penelitian ini menggunakan metode perancangan alat, yang menghasilkan beberapa hasil penelitian. Dilakukan pengirisan bawang merah sebanyak 1 kg dengan 3 perbedaan sudut yang masing-masing sebesar 30, 40, dan 50. Dari hasil pengirisan didapat pada proses pengirisan dengan sudut 30 membutuhkan waktu pengirisan selama 1.67 menit, pada proses pengirisan dengan sudut 40 membutuhkan waktu pengirisan selama 1 menit dan pada proses pengirisan dengan sudut 50 membutuhkan waktu pengirisan selama 0.89 menit. Besarnya sudut pisau berpengaruh terhadap ketebalan irisan dan berbanding terbalik terhadap waktu yang diperlukan dalam proses pengirisan. Semakin besar sudut pisau maka semakin tebal hasil irisan dan semakin singkat waktu yang dibutuhkan, sedangkan semakin kecil sudut pisau maka semakin tipis hasil irisan dan semakin lama waktu diperlukan dalam proses pengirisan. Maka dari data diatas dapat diperoleh hasil bahwa pada mesin pengiris bawang merah di atas memiliki sudut optimum sebesar 40 dengan waktu pengirisan selama 1 menit untuk 1 kg bahan. Sehingga jika melakukan pengirisan selama 1 jam dapat melakukan pengirisan bawang merah sebanyak 60 kg [8].

Setelah mengamati dan mempelajari lebih lanjut dari penelitian yang ada, bagaimana menghasilkan rancang bangun alat pengiris bawang merah dengan hasil irisan yang seragam dengan menggunakan perbedaan sudut kemiringan pada pisau. Mengiris dan memotong merupakan

pekerjaan yang sering dilakukan dalam penanganan pascapanen produk pertanian. Dalam skala kecil, pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara manual dengan pisau atau alat pemotong sederhana lain.

2. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian yang dilakukan disini adalah perancangan, Dimana dalam perancangan sendiri akan melewati beberapa tahapan. Langkah-langkah perancangan ini dimulai dari meliputi study literature dan observasi, perhitungan alat, perakitan komponen mesin, uji coba mesin dan pengambilan data. Selain itu memperoleh informasi dari mesin mesin yang sudah ada.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan

Keterangan :

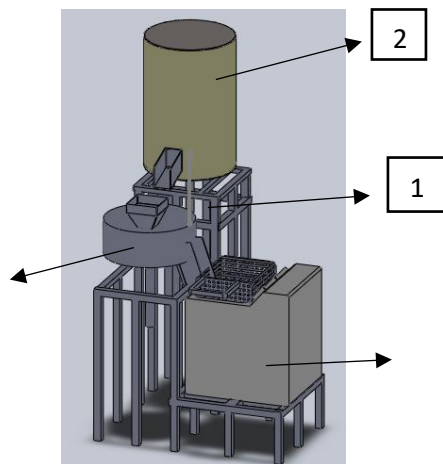
1. Study Literatur
Langkah awal rancang bangun alat pengiris bawang merah yang efektif dan efisien untuk *home industry* yaitu Studi literatur berupa buku pustaka, jurnal, dan artikel yang dilaksanakan di Perpustakaan Universitas Nusantara PGRI Kediri dan website sehingga diperoleh perancangan gambar desain alat yang meliputi pengiris bawang merah berdasarkan data yang dari studi literatur dan observasi.
2. Perhitungan alat
Dalam perhitungan alat atau fase menyiapkan alat dan komponen untuk membuat alat pengiris bawang merah yang efektif dan efisien untuk *home industry* sekaligus mengecek kesiapan alat-alat tersebut sehingga waktu perakitan berjalan dengan normal.
3. Perakitan komponen mesin
Dalam fase perakitan komponen mesin alat pengiris bawang merah yang efektif dan efisien untuk *home industry* dibutuhkan ketelitian

sehingga sesuai dengan yang dibutuhkan biar waktu pengujian mesin tidak ada kesalahan yang bisa mengakibatkan fatal atau kerusakan pada mesin.

4. Uji Coba Mesin dan Pengambilan Data
 - a. Dalam uji coba mesin disini ada 2 faktor yaitu:
 - 1) Pengujian Mengenai faktor unjuk kerja yaitu mulai dari start pengoperasian alat.
 - 2) Pengujian Mengenai faktor keamanan yaitu suatu pengujian alat bagaimana alat tersebut dapat aman dan nyaman bagi operator.
 - b. Pengambilan Data
Dalam pengambilan data dilakukan setelah perancangan alat pengiris bawang merah yang efektif dan efisien untuk *home industry* selesai sehingga di dapat data laporan dapat valid dan benar.
5. Apakah Kinerja Mesin Sesuai Rancangan ?
Jikalau pengujian mesin ada kendala proses pengujian maka kembali ke perancangan alat sedangkan kalau pengujian mesin berhasil langsung pembuatan laporan kesimpulan dan selesai.
6. Kesimpulan
Setelah mesin berfungsi dengan baik dan sesuai rancangan maka langkah selanjutnya adalah membuat kesimpulan mengenai alat pengiris bawang merah yang efektif dan efisien untuk *home industry* tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain Alat 3 in 1 Pengolah Bawang



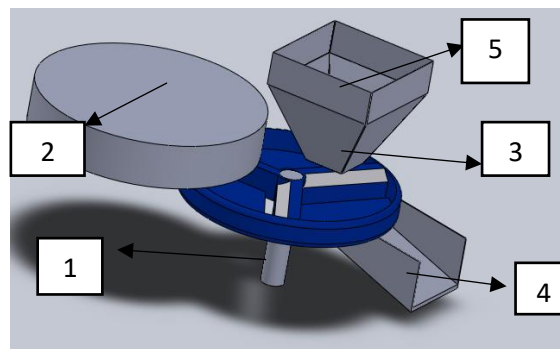
Gambar 2. Bagian Keseluruhan Alat 3 In 1 Pengolah Bawang

Keterangan :

1. Bagian Kerangka Mesin
2. Bagian Pengupas
3. Bagian Pengiris
4. Bagian Penggoreng

3.2. Desain Alat Pengiris.

Mesin ini terdiri dari beberapakomponen utama yaitu :



Gambar 3. Desain Alat Pengiris

Keterangan :

1. Poros
2. Tutup / Wadah pengiris
3. Pisau serta dudukannya
4. Outer Produksi / Jalan keluaranya bahan
5. Corong

3.3. Spesifikasi Mesin Pengiris Bawang

Rancangan mesin pengiris bawang, dilakukan mulai proses perancangan sampai pembuatan gambar kerja dengan spesifikasi umum pada mesin sebagai berikut :

Tabel 1. Bagian Komponen Penggoreng.

No	Bagian komponen	Bahan	Ukuran
1	Pisau	<i>Stainless steel</i>	40cm x 30cm x 20cm
2	Tutup tatakan Pisau	<i>Stainless steel</i>	Diameter 30cm x 43cm
3	Poros (as)	Besi	Diameter 20cm x Panjang 10cm
4	Corong	<i>Stainless steel</i>	5cm x 5cm x 10cm
5	Outer	<i>Stainless steel</i>	7cm x 15cm x 10cm
3	Pully	Besi	Diameter 10
7	Vanbelt	Karet	A41

3.4. Proses Pembuatan

Pertama-tama membeli bahan-bahan yang sudah tertera pada tabel 2.4. Selanjutnya gambar dulu pada *stainless steel* untuk nantinya dipotong dengan gerinda potong sesuai gambar yang ada. Setelah itu, apabila sudah terpotong kita siapkan las. Dan pada waktu mengelas ini kitta menggunakan pakan las khusus untuk mengelas *stainless steel*. Dikarenakan apabila mengelas bahan *stainless steel* menggunakan pakan yang tidak cocok akibatnya nanti akan tidak bisa digunakan pakan yang ada.

Setelah komponen seperti cover, tatakan, corong dan outer sudah siap untuk ditata jadi satu. dan sudah di-las. Kita membeli *pully*, *vanbelt*, dan poros yang nantinya digunakan sebagai penggerak mesin tersebut. Terakhir, kita rakit seluruh

komponen yang sudah siap. Tinggallah nantinya kita uji coba bagaimana hasil daripada alat yang kita rancang serta buat ini.

3.5. Cara Kerja Alat Pengiris Bawang



Berikut cara kerja dari alat tersebut, ialah :


- a. Poros akan berputar apabila vanbelt yang menghubungkan puli poros dengan puli motor penggerak.
- b. Apabila motor penggerak menyala bawang merah yang sudah dimasukkan ditumbuk secara manual agar ada tekanan masuk keproses pengirisan.
- c. Selanjutnya, pisau pengiris mulai berputar searah dengan jarum jam yang akan memotong bawang merah dengan sekala yang sudah direncanakan.
- d. Nantinya bawang merah yang sudah menjadi potongan akan keluar melewati outer (dengan kemiringan 75°).

3.6. Pengujian Mesin

Untuk memastikan mesin yang dibuat dapat berjalan secara maksimal maka dilaksanakanlah pengujian performa mesin pengiris pada kali ini. Pengujian ini dilakukan dengan cara menggunakan beberapa kecepatan RPM. Percobaan ini dilakukan menggunakan Dinamo 1 PK yang menggunakan bawang merah dengan massa berat 1000 gram. Selanjutnya diambil waktu yang digunakan untuk mengiris bawang merah serta melihat hasil dari irisan. Pengujian ini dilakukan pada tanggal 11 juli 2021 di Bengkel Kediri Karya, Madiunan, Pagar Kediri.

Tabel 2. Hasil Ujicoba Mesin Pengiris

Percobaan Ke	RPM	Hasil	Gambar
1	500	Membutuhkan waktu 11,08 detik dan irisan terlalu lembut karena putaran terlalu kencang	
2	400	Membutuhkan waktu 24,92 detik dan potongan rapi dikarenakan putaran pisau yang sedang	

3	300	Membutuhkan waktu 29,69 detik dan potongannya terlalu besar dan tebal.	
---	-----	--	---

Pada percobaan yang dilakukan alhasil ada factor yang mempengaruhi bagaimana tekstur daripada irisan bawang mdrah yakni adalah kecepatan putaran pisau.

3.7. Pembahasan

Tahap ujicoba menghasilkan 3 hasil dengan RPM yang berbeda beda. Percobaan pertama dengan menggunakan Rpm 500 membutuhkan waktu 11,08 detik yang hasil irisan terlalu lembut karena putaran terlalu kencang. Ujicoba yang kedua menggunakan Rpm 400 membutuhkan waktu 24,92 detik dengan hasil irisan yang rapi. Percobaan ketiga menggunakan Rpm 300 membutuhkan waktu 26,69 detik dengan potongan yang agak besar karena putaran pisau yang rendah. Dari ketiga percobaan yang paling rapi irisan potongannya ialah pada RPM 400 dengan waktu 24,92 detik. Dikarenakan pada RPM inilah putaran pisau pengiris stabil yang dapat menghasilkan potongan yang pas.

4. SIMPULAN

Rancang bangun alat pengiris bawang merah ini memperoleh hasil mesin dalam kapasitas 1000 gram bawang merah dalam sekali proses. Berdasarkan ujicoba yang dilaksanakan, RPM yang cocok untuk sebuah proses pengirisan ialah rpm 400 yang dimana putaran sedang tidak kencang dan juga tidak pelan serta membutuhkan waktu yang tidak lama juga yang hanya membutuhkan waktu 24,92.

5. SARAN

Perancangan alat pengiris ini masih jauh dari kata sempurna, dari segi kualitas bahan maupun sistem fungsi maka oleh itu diperlukan lagi inovasi yang lebih baik lagi dari segala pertimbangan agar dapat menyempurnakan pembuatan mesin ini. Adapun beberapa saran berikut :

1. Bisa membantu industri pengolah bawang merah rumahan.
2. Agar kapasitas lebih banyak, pisau serta dimensi yang digunakan harus lebih besar.
3. Sumber daripada penggerak pisau mungkin ada yang lebih efisien lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baskara, I. Putera, P. Sari, I. H. Saputra, A. Ardianto, E, E. Darwisman, R. & Ardianto, R. 2018. Rancang Bangun Mesin Pengiris Bawang Merah Tipe Vertikal. *Agrotenika* 1 (1): 39-50
- [2] Aryanta, I. W. R. 2019. Bawang Merah Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan, Volume 1 Nomor 1*.
- [3] Maksindo. 2020. Alat Perajang Bawang Manual PRJ-BM. Youtube Maksindo. URL : <https://youtu.be/cZ52wuOLepg>.
- [4] Kreatif, CV Industri. 2020. *Mesin Pengiris Bawang Serbaguna // Sangat Cepat Untuk Membuat Irisan Bawang Merah & Putih*. Youtube Klinik Wirausaha Madiun. URL : <https://youtu.be/VB9nyxACn-g>.
- [5] Prasetyo, Andrik. 2015. *Perencanaan Mesin Pengiris Bawang Merah Kapasitas 20kg/Menit*. Universitas Nusantara PGRI, Kediri.
- [6] Rahmat, S., 2008, *Optimasi Kapasitas Pengirisan Yang Baik Pada Bawang Merah Besar Dengan Mesin Pengiris Bawang Merah Vertikal*, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- [7] Widiantara, Tantan. 2010. "Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Merah Dengan Pengiris Vertikal". Universitas Diponegoro, Semarang.
- [8] Desrizal, Ricky A. 2017. *Pembuatan Mesin Pengiris Bawang*. Politeknik Negeri Padang, Padang.