

RANCANG BANGUN ALAT PENGIRIS BAWANG MERAH DENGAN PENGIRIS VERTIKAL (SHALLOT SLICER)

Tantan Widiantara *, Yusman Taufik , Yudi Garnida
Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan
Jl. Dr. Setiabudhi No 193 Bandung 40153
022-2019339 fax 022-2019339, tantan_widiantara@yahoo.com

Abstrak

Mesin pengiris bawang merah 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. Maksud dan tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mempelajari rancang bangun alat pengiris bawang merah sehingga diharapkan dapat dihasilkan alat pengiris bawang merah dengan irisan yang seragam. Setelah dilakukan penelitian pengirisan bawang merah menggunakan alat pengiris bawang merah dengan pengiris vertikal didapatkan kapasitas optimum sebesar 1 kg/menit dengan putaran pisau pengiris 560 rpm pada sudut kemiringan pisau 4⁰ adalah sudut yang paling baik yang menghasilkan irisan bawang yang seragam dengan ketebalan 1 mm.

Kata Kunci : Bawang merah., mesin pengiris., pisau., sudut.,seragam

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan tanaman rendah yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm, membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim. Perakarannya berupa akar serabut yang tidak panjang dan tidak terlalu dalam tertanam dalam tanah. Seperti juga bawang putih, tanaman ini termasuk tidak tahan kekeringan. Bawang merah memang berbeda dengan bawang putih. Daunnya hanya mempunyai satu permukaan, berbentuk bulat kecil memanjang dan berlubang seperti pipa. Bagian ujung daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkak. Ada juga yang daunnya membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daunnya. Warnanya hijau muda. Kelopak-kelopak daun sebelah luar selalu melingkar dan menutup daun yang ada di dalamnya. Demikian seterusnya sehingga jika dipotong melintang di bagian ini akan terlihat lapisan-lapisan yang berbentuk cincin.

Produksi dan konsumsi bawang merah di Indonesia cukup tinggi yang sudah barang tentu diperlukan suatu cara penanganan maupun pengolahan pasca panen dari bawang merah tersebut. Seiring dengan perkembangan zaman, banyak sekali perubahan-perubahan yang nyata dalam kehidupan manusia, seperti contohnya perkembangan teknologi yang merubah cara kerja manusia dalam mengolah bahan makanan, dari cara tradisional yang sering disebut dengan cara kerja manual sampai cara modern yang sering disebut juga dengan cara serba mekanik dan otomatis (Koswara S., 1992). Indonesia adalah negara agraris yang kaya akan tanaman pertanian. Dalam pengolahan hasil pertanian banyak permesinan yang digunakan, diantaranya adalah mesin pengiris bawang yang digunakan sebagai teknologi yang memudahkan dalam penanganan dan pengolahan bawang. Mesin pengiris bawang merah ini diharapkan mendukung peningkatan hasil produksi irisan bawang merah, yang siap olah (digoreng).

Mesin pengiris (*slicer*) adalah suatu alat yang dirancang untuk mengiris bahan baku menjadi berbentuk tipis sesuai dengan ukuran yang diinginkan yang biasa dikenal dengan pengirisan. Mesin ini dapat digunakan untuk mengiris segala macam bahan baku, seperti : pisang, singkong, ubi, kentang, wortel, bawang merah, bawang putih, kunyit, jahe dll.

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-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.

Setelah mengamati dan mempelajari lebih lanjut dari latar belakang masalah 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. Permasalahan akan muncul jika produk yang akan diiris atau dipotong tersedia dalam jumlah banyak. Untuk keperluan ini, mesin pemotong dan pengiris berkapasitas tinggi tentu sangat dibutuhkan (Wiriaatmadja, 2002).

Slicer berfungsi untuk meningkatkan proses pemotongan dalam waktu yang relatif singkat, sehingga para petani tidak lagi merasa rugi dengan hasil panennya yang tidak dapat diolah semua pada waktunya dikarenakan hasil panennya banyak. Dan disamping itu, para petani tersebut dapat merasakan hasilnya yang lebih baik sebelum penggunaan mesin ini (Tonton O., 2006).

Cara pengirisan dibagi menjadi 3 macam, antara lain:

1. Pengirisan dengan tangan,
2. Pengirisan dengan pisau sugu / sudut, dan
3. Pengirisan dengan pisau putar (Tonton O., 2006).

Mesin pengiris bawang yang terdapat dipasaran dibedakan berdasarkan dua prinsip kerja, antara lain : Cara kerja manual, apabila handel diputar maka gaya akan diteruskan oleh poros utama menuju ke roda gigi. Karena antara roda gigi *driver* dan roda gigi *driven* berhubungan maka roda gigi *driven* juga akan berputar bersama-sama dengan poros utama, dimana pada poros utama terpasang piringan yang juga ikut berputar. Karena pada piringan yang berputar maka pisau yang terpasang pada piringan menyayat ubi yang ada ditabung pemasukan. Hasil sayatan akan jatuh ke bak penadah. Cara kerja motor, mesin ini digerakkan oleh motor listrik pada poros motor dipasang *pulley driver*, dan poros utama terpasang *pulley driven* dan *pulley* dihubungkan dengan sabuk *V belt* sehingga bila motor dihidupkan maka *pulley driver* akan berputar dan akan memutar *pulley driven*. Karena kedua *pulley* terpasang pada poros motor dan poros utama juga akan ikut berputar, dimana pada poros utama terpasang piringan berputar maka pisau juga akan ikut berputar. Sehingga piringan yang sudah terpasang pisau tersebut akan menyayat ubi yang ada ditabung pemasukan dan hasil sayatan jatuh ke bak penadah (Sugiantoro, 2002).

Setiap perencanaan rancang bangun alat memerlukan pertimbangan-pertimbangan bahan, agar bahan yang digunakan sesuai dengan beban yang direncanakan. Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan adalah Sifat mekanis bahan, dalam perencanaan, harus mengetahui sifat mekanis bahan sehingga dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi, dan lain-lain. Sifat mekanis bahan berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan lain-lain.

Sifat fisis bahan, untuk menentukan bahan apa yang akan digunakan dan sifat-sifat fisis bahan. Sifat-sifat fisis bahan adalah kekerasan, ketahanan terhadap korosi, titik leleh, dan lain-lain. Sifat teknis bahan, untuk menentukan sifat-sifat teknis bahan agar kita dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih dapat dikerjakan dengan permesinan atau tidak.

Mudah didapat di pasar, dalam memilih bahan harus memperhatikan apakah bahan yang dipilih mudah didapat di pasaran sehingga apa yang direncanakan dapat diselesaikan tepat waktu dan tidak mengalami kesulitan. Murah harganya, harga sangat menentukan bahan apa yang akan digunakan dengan kebutuhan, untuk itulah dipilih bahan-bahan yang harganya relatif murah dan sesuai rencana. Bahan yang digunakan harus sesuai dengan fungsinya, pada penentuan bahan yang akan digunakan harus mengetahui untuk apa bahan itu digunakan (Anonim, 2009). Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, untuk mesin pengiris bawang merah yang menggunakan penggerak motor listrik diketahui penggunaan motor listrik dengan daya maksimum 0,25 – 1,00 hp (putaran 1400 rpm), bahan baku dari *hopper*, pisau, dan pully terbuat dari *stainless steel* serta rangka dan frame

terbuat dari besi atau baja. Pada mesin pengiris bawang merah, posisi bawang merah pada waktu mengalami proses pengirisan dilakukan secara horizontal, masuk ke dalam ruangan pengirisan. Kecepatan putaran optimal dari pisau adalah 100 – 200 rpm.

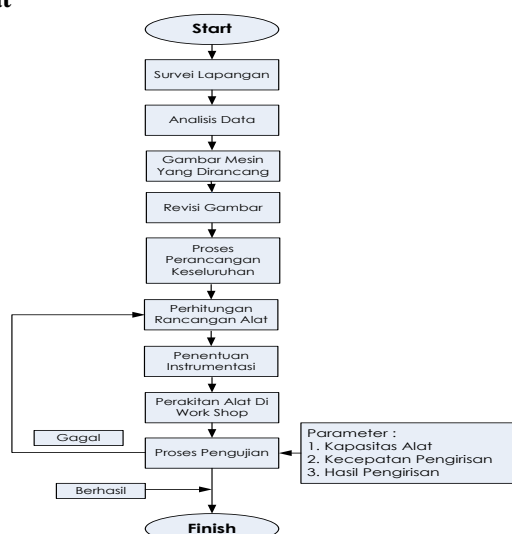
Mesin pengiris bawang merah dengan motor berpisau vertikal adalah salah satu alat yang bertujuan untuk mendukung peningkatan hasil produksi irisan bawang merah, yang siap digoreng. Mesin pengiris bawang merah ini menggunakan energi listrik yang kecil dan harganya juga relatif murah sehingga dapat dilakukan di desa-desa terutama pada sentra-sentra Industri Kecil (Rahmat S., 2008). Prinsip kerja mesin pengiris bawang ini adalah dengan menggunakan rotor berpisau dengan penggerak listrik. Adapun prinsip kerja dari mesin ini adalah sebagai berikut : Bawang yang sudah dikupas kulit keringnya dimasukkan ke dalam corong kemudian piringan yang di punggungnya terdapat pisau, akan berputar karena digerakkan oleh motor listrik. Akibat putaran tersebut bawang akan teriris dan irisan tersebut akan jatuh ke bawah (Rahmat S., 2008). Motor penggerak merupakan alat pemutar yang terdiri dari motor listrik, pully dan sabuk V. Putaran pada motor listrik ditransmisikan melalui sabuk V dari pully yang terdapat pada As. 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 pully berputar. Sedangkan pully pada mesin pengiris bawang jumlahnya ada dua pasang dengan perbandingan reduksi pasangan pully pertama 1 : 2 dan pasangan pully kedua 1 : 6, berarti perbandingan reduksi keseluruhan 1 : 12, pully terbuat dari aluminium agar ringan dan tahan karat (Rahmat S., 2008). 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 (Rahmat S., 2008).

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 (Rahmat S., 2008).

Berdasarkan tipe-tipe mesin pencetak bawang merah yang ada di pasaran penulis tertarik untuk membuat alat pengiris bawang merah yang berkapasitas sedang, mudah dioperasikan, mudah dibersihkan, penggunaan listrik yang kecil dan biaya produksi yang relatif terjangkau bagi UKM. Mesin pengiris bawang merah yang akan dirancang menggunakan pisau pengiris vertikal, menggunakan motor listrik dengan daya $\frac{1}{4}$ hp, bahan konstruksi baja dan *stainless steel*, kapasitas *hopper* 0,5 kg/proses, dan ketebalan irisan yang akan dihasilkan adalah 0,8-1,0 mm.

METODE PENELITIAN

Metode Perancangan Alat



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan mencakup material, instrumentasi dan utilitas. Material yang digunakan adalah *stainless steel*, baja, besi, dan cat (duco/epoxy). Pada instrumentasi seperti tombol ON/OFF dan voltmeter. Sedangkan pada utilitas, yang digunakan antara lain: motor listrik, dudukan motor, *pulley*, *V-Belt*, lempengan (dudukan pisau), pisau pengiris, poros putar, *bearing (type UCP/CF)*.

Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan pada proses pembuatan *slicer* ini, antara lain : mesin potong plat, mesin tekuk plat, gerinda, mesin *press*, *spot welding*, bor listrik, tang, rivet, *solder*, *spray gun*, las listrik, gunting plat, obeng, pengupas kabel, dan kawat las.

Penentuan Dimensi Alat yang Dirancang

a. Daya untuk memutar rotor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Pr = F.v = m.a.v = m \left(\frac{\pi.d.n}{60} \right)^2 / t = \frac{m}{t} \left(\frac{\pi.d.n}{60} \right)^2 \quad (1)$$

Keterangan :

- m : massa rotor (Kg)
- n : putaran rotor (rpm)
- t : waktu untuk mencapai konstan (diasumsikan 1 detik)
- d : diameter rotor

b. Daya untuk mengiris (Pi) bawang menggunakan pendekatan rumus :

$$Pi = \frac{F.2\pi.n.r}{60} \quad (2)$$

Keterangan :

- Pi : daya pengirisan (Watt)
- F : gaya potong pengirisan bawang merah (N)
- r : jari-jari (M)
- n : putaran rotor (rpm)

c. Ukuran *pulley* dan diameter *belt* diketahui dengan menggunakan rumus :

$$d_1.n_1 = d_2.n_2 \quad (3)$$

- Keterangan :
- d₁ = diameter pulley pertama (m)
 - n₁ = putaran pulley pertama (rpm)
 - d₂ = diameter pulley kedua (mm)
 - n₂ = putaran pulley kedua (rpm)

Rencana Pengujian Mesin Pengiris Bawang

a. Pengujian Terhadap Sudut Kemiringan Pisau

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya sudut kemiringan pisau pada proses pengirisan.

b. Pengujian Terhadap Ketebalan Hasil pengirisan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketebalan yang dihasilkan dalam proses pengirisan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 hasil dari pengujian mesin pengiris bawang.

Tabel 1. Rancangan Hasil Pengujian Mesin Pengiris Bawang Dengan Bahan Baku

Sudut Kemiringan Pisau (°)	Waktu (mnt)	Tebal Irisan (m)	Keterangan
3			
4			
5			

HASIL DAN PEMBAHASAN.



Gambar 2. Alat Pengiris Bawang Merah Dengan Pengiris Vertikal

Spesifikasi mesin pengiris bawang merah yang telah dirancang dan diproduksi berdasarkan perhitungan-perhitungan teknik dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Spesifikasi Mesin Pengiris Bawang Merah

Nama Alat	<i>Slicer</i> pengiris bawang
Operasi	Kontinyu
Fungsi Alat	Pengiris Bawang Merah
Bentuk Alat Keseluruhan	Balok
Dimensi :	
• Panjang	0,305 m
• Lebar	0,355 m
• Tinggi	0,555 m
Bentuk Piringan Pisau dan Pisau	
Dimensi :	
• Diameter Piringan	0,205 m
• Panjang Pisau	0,09 m
• Lebar Pisau	0,03 m
Kecepatan Putaran pisau	560 rpm
Kapasitas Pengirisan	1 kg/menit
Ukuran ketebalan Irisan	0,001 m
Bahan dan Konstuksi	
• Piringan Pisau	<i>Alluminium</i>
• Pisau	<i>Stainless Steel</i>
• Kerangka	Besi
• Dinding	<i>Stainless Steel</i>
Daya Motor	1400 rpm (1/2 hp)
Utilitas	Motor Listrik

Konstruksi bahan yang dipilih untuk pisau adalah *stainless steel*. Pemilihan konstruksi *stainless steel* ini untuk menghindari terjadinya karat pada pisau karena akan kontak langsung dengan bahan baku yang akan diiris. Selain itu untuk menghindari terjadinya korosif pada pisau sehingga tidak mencemari bahan yang diiris. Sedangkan bahan dasar konstruksi pada rangka luar sebagai penutup rangka dalam menggunakan *stainless steel* AISI 304. Penggunaan bahan *stainless steel* pada rangka luar agar tidak terbentuk karat dan tidak terjadi kontak antara karat pada rangka dengan bahan baku. Gambar alat pengiris bawang merah yang telah dibuat dapat dilihat di atas pada gambar 2.

Stainless steel dapat bertahan dari serangan karat berkat interaksi bahan-bahan campurannya dengan alam. *Stainless steel* terdiri dari besi, krom, mangan, silikon, karbon dan seringkali nikel dan *molibdenum* dalam jumlah yang cukup banyak. Elemen-elemen ini bereaksi dengan oksigen yang ada di air dan udara membentuk sebuah lapisan yang sangat tipis dan stabil yang mengandung produk dari proses karat atau korosi yaitu *metal* oksida dan hidroksida. Krom, bereaksi dengan oksigen, memegang peranan penting dalam pembentukan lapisan korosi ini. Pada kenyataannya, semua *stainless steel* mengandung paling sedikit 10% krom. Keberadaan lapisan korosi yang tipis ini mencegah proses korosi berikutnya dengan berlaku sebagai pelindung yang menghalangi oksigen dan air bersentuhan dengan permukaan logam. Hanya beberapa lapisan atom saja cukup untuk mengurangi kecepatan proses karat selambat mungkin karena lapisan korosi tersebut terbentuk dengan sangat rapat. Lapisan korosi ini lebih tipis dari panjang gelombang cahaya sehingga tidak mungkin untuk melihatnya tanpa bantuan instrumen moderen. Besi biasa, berbeda dengan *stainless steel*, permukaannya tidak dilindungi apapun sehingga mudah bereaksi dengan oksigen dan membentuk lapisan Fe_2O_3 atau hidroksida yang terus menerus bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Lapisan korosi ini makin lama makin menebal dan kita kenal sebagai karat (Anonim, 2008). Piringan pisau menggunakan bahan dasar *durall*. Bahan dasar *durall* tidak berkarat dan tidak mengkontaminasi terhadap bahan baku. fungsi dari piringan sebagaiudukan pisau, maka harus dapat mengatur posisi pisau dan sudut kemiringan pisau untuk mendapatkan hasil irisan yang optimum. Selain itu kemiringan pisau mempengaruhi ketebalan irisan pada bawang yang dihasilkan. Pembuatan pintu didepan alat pengiris ini bertujuan untuk mempermudah proses sanitasi terhadap mesin pengiris bawang. Dengan membuka pintu dan melepaskan piringan pisau pada mesin maka dapat dengan mudah untuk membersihkan alat tersebut.

Hasil Pengujian Alat

Mesin pengiris bawang merah (*slicer*) yang telah dirakit selanjutnya dilakukan uji coba untuk mengiris bawang merah sesuai dengan ketebalan irisan yang telah direncanakan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Mesin Pengiris Bawang Dengan Bahan Baku/kg

Sudut Kemiringan Pisau ($^{\circ}$)	Waktu (mnt)	Tebal Irisan (m)	Keterangan
3	1.67	0.0002	Irisan tipis
4	1	0,001	Irisan sesuai
5	0.89	0,015	Irisan Tebal

Pada proses pengujian mesin pengiris (*slicer*) ini dilakukan dengan menggunakan jenis bahan baku bawang merah sumenep. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tebal irisan dan waktu yang dibutuhkan selama proses pengirisan terhadap perbedaan sudut pisau yang digunakan. Pada awal proses pengujian mesin, bagian *hooper* tidak menggunakan lorong dan pendorong. Bawang merah yang terdapat pada *hooper* dibiarkan teriris secara manual. Hasil yang didapat pada *hooper* tanpa penggunaan lorong dan pendorong adalah irisan yang hancur dan waktu pengirisan yang lama karena tidak ada tekanan pada bawang menuju pisau sehingga bawang tidak teriris secara sempurna. Penambahan lorong pada *hooper* dan penggunaan alat pendorong bertujuan untuk memperlancar dan menekan bahan baku masuk menuju pisau pengiris, karena dengan menggunakan alat pendorong pada proses pengirisan menghasilkan irisan bawang yang seragam ketebalannya dan mempercepat proses pengirisan. selanjutnya dilakukan pengirisan bawang merah sebanyak 1 kg dengan 3 perbedaan sudut yang masing-masing sebesar 3° , 4° , dan 5° . Dari hasil pengirisan didapat pada proses pengirisan dengan sudut 3° membutuhkan waktu pengirisan selama 1.67 menit, pada proses pengirisan dengan sudut 4° membutuhkan waktu pengirisan selama 1 menit dan pada proses pengirisan dengan sudut 5° 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 di atas dapat diperoleh hasil bahwa pada mesin pengiris bawang merah di atas memiliki sudut optimum sebesar 4° 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.



Gambar 3. Hasil Pengujian Mesin Pengiris Bawang

KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian pengirisan bawang merah menggunakan alat pengiris bawang merah dengan pengiris vertikal didapatkan kapasitas optimum sebesar 1 kg/menit dengan putaran pisau pengiris 560 rpm pada sudut kemiringan pisau 4° adalah sudut yang paling baik yang menghasilkan irisan bawang yang seragam dengan ketebalan 1 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pertanian., (1998), Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih, BIP Jawa Barat, Lembang.

Holowenko, A.R., (1996), Dimensi Permesinan, Edisi Kelima, Erlangga, Jakarta.

Koswara, S., (1992), Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.



Rahmat, S., (2008), Optimasi Kapasitas Pengirisan yang Baik pada Bawang merah Besar Dengan Mesin Pengiris Bawang Merah Vertikal, **Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.**

Spotts, M. F., (1985), *Design of Machine Element, Six Edition, India.*

Sugiantoro., (2002), Mesin Perajang Umbi Singkong Multiguna, **Universitas Muhammadiyah, Malang.**

Sularso, dan Kiyokatsu, Suga., (1997), Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, **PT. Pradnya Paramita, Jakarta.**

Tonton, O., (2006), Studi Rancang Bangun Mesin Pengiris (Slicer) Dengan Mata Pisau Datar Untuk Kerupuk Udang Dalam Usaha Pengembangan Teknologi Pangan, **Universitas Pasundan, Bandung.**

Wiriaatmadja, Sutedja., (2002), Pengiris dan Pematang, **PT. Usaha Sistem Informasi Jaya (USI), Jakarta.**