

Maret 2011

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Review

Pengembangan Keragaman Pangan Lokal di Kalimantan Timur (*Development of Indigenous Food Diversification in Kalimantan Timur*) **Hadi Suprpto**

Penelitian

Pelapisan Chitosan pada Buah Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) sebagai Upaya untuk Memperpanjang Umur Simpan dan Kajian Sifat Fisiknya selama Penyimpanan. (*Chitosan coating onto Pondoh Snakefruit (Salacca edulis Reinw.) to Extend the Shelf-Life and Its Physical Characteristics Study during Storage*) **Maulida Rachmawati**

Aktifitas Antioksidan Pada Campuran Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan Kayu Manis (*Cinnamomun burmanii*). (*Antioxidan Activity of Coffee Robusta (Coffea canephora) with Cinnamon (Cinnamomun burmanii)*) **Miftakhur Rohmah**

Pengaruh Pewarna Ekstrak Cair Alami Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) terhadap Mutu Selai Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn). (*Natural Liquid Colorant from Tiwai Onion (Eleutherine americana Merr) Extract on Kepok Banana (Musa paradisiaca Linn) Peel Jam Quality*) **Bernatal Saragih, Ika Karyati, Deny Sumarna**

Effisiensi Pengirisan Bawang Merah Dengan Variasi Sudut Kemiringan Pisau Pada Alat Pengiris Bawang Merah Tipe Pengiris Vertikal (*Shallots Incision Efficiency with Blade Tilt Angles Variation at Shallot Slicer Vertical Type*) **Tantan Widianara**

Karakteristik Fisik, Kandungan Minyak dan Asam Lemak dari Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dan Jarak Kepyar (*Ricinus communis* L.) (*Physical Characteristics, Oil Content and Fatty Acid from Seed of Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) and Jarak Kepyar (Ricinus communis L.)*) **Sopian Hadi**

Bekerjasama dengan
Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Kalimantan Timur

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl.Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda

PELINDUNG

Gusti Hafiziansyah

PENANGGUNG JAWAB

Bernatal Saragih

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Bernatal Saragih (THP-UNMUL Samarinda)
Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Dodik Briawan (GMK-IPB Bogor)
Khaswar Syamsu (TIN-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
V. Prihananto (THP-Unsoed Purwokerto)

EDITOR PELAKSANA

Sulistyo Prabowo
Hadi Suprpto
Miftakhur Rohmah

ALAMAT REDAKSI

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75123
Telp 0541-749159
E-mail: JTP_unmul@yahoo.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Volume 6 Nomor 2

Review	Halaman
Pengembangan Keragaman Pangan Lokal di Kalimantan Timur (<i>Development of Indigenous Food Diversification in East Kalimantan</i>) Hadi Suprpto	40
Penelitian	
Pelapisan Chitosan pada Buah Salak Pondoh (<i>Salacca edulis</i> Reinw.) sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan dan Kajian Sifat Fisiknya Selama Penyimpanan (<i>Chitosan coating onto Pondoh Snakefruit (<u>Salacca edulis</u> Reinw.) to Extend the Shelf-Life and Its Physical Characteristics Study during Storage</i>) Maulida Rachmawati	45
Aktifitas Antioksidan Campuran Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>) dengan Kayu Manis (<i>Cinnamomun burmanii</i>) (<i>Antioxidan Activity Blended of Coffee Robusta (<u>Coffea canephora</u>) with Cinnamon (<u>Cinnamomun burmanii</u>)</i>) Miftakhur Rohmah	50
Pengaruh Pewarna Ekstrak Cair Alami Bawang Tiwai (<i>Eleutherine Americana</i> Merr.) Terhadap Mutu Selai Kulit Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca</i> Linn.) (<i>Natural Liquid Colorant from Tiwai Onion (<u>Eleutherine americana</u> Merr.) Extract on Kepok Banana (<u>Musa paradisiaca</u> Linn.) Peel Jam Quality</i>) Bernatal Saragih, Ika Karyati, Deny Sumarna	55
Effisiensi Pengirisan Bawang Merah dengan Variasi Sudut Kemiringan Pisau pada Alat Pengiris Bawang Merah Tipe Pengiris Vertikal (<i>Shallots Incision Efficiency with Blade Tilt Angles Variation at Shallot Slicer Vertical Type</i>) Tantan Widianara	60
Karakteristik Fisik, Kandungan Minyak dan Asam Lemak dari Biji Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) dan Jarak Kepyar (<i>Ricinus communis</i> L.) (<i>Physical Characteristics, Oil Content and Fatty Acid from Seed of Jarak Pagar (<u>Jatropha curcas</u> L.) and Jarak Kepyar (<u>Ricinus communis</u> L.)</i>) Sopian Hadi..	65

Bekerjasama dengan

Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Kalimantan Timur

EFFISIENSI PENGIRISAN BAWANG MERAH DENGAN VARIASI SUDUT KEMIRINGAN PISAU PADA ALAT PENGIRIS BAWANG MERAH TIPE PENGIRIS VERTIKAL

Shallots Incision Efficiency with Blade Tilt Angles Variation at Shallot Slicer Vertical Type

Tantan Widiantera

Department of Food Technology, Faculty of Engineering, University of Pasundan Bandung

Received 4 June 2010 Accepted 20 July 2010

ABSTRACT

The uniformity and thickness as well as time efficiency is the most desired aspect within the slicer instrument. It supports and increase the shallots slices production. The Shallot slicer instrument with vertical blades is one of the slicer types to optimize slicing production. Therefore this research was aimed to evaluate the efficiency of angle slope of the slicer blade variation. The blade angle variation are 30, 40, and 50 degree within motor speed 560 rpm. At the angle of 40 degree, this machine obtained uniform 1 mm thickness within 1 minute.

Key words: Shallots, machine, slicer, blade, tilt angle

PENDAHULUAN

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 yang nyata dalam kehidupan manusia, seperti 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, 1992).

Indonesia adalah negara agraris yang kaya akan tanaman pertanian. Dalam pengolahan hasil pertanian banyak mesin yang digunakan, diantaranya adalah mesin pengiris bawang yang digunakan sebagai teknologi untuk 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 bentuk tipis sesuai dengan ukuran yang diinginkan yang biasa dikenal dengan pengirisan. Mesin ini dapat diguna-

kan untuk mengiris segala macam bahan baku, seperti pisang, singkong, ubi, kentang, wortel, bawang merah, bawang putih, kunyit, jahe dan lain-lain.

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, berwarna hijau muda. 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.

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 diatas 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 lainnya. 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, disamping itu para petani dapat merasakan hasilnya lebih baik sebelum penggunaan mesin ini (Tonton, 2006).

Cara pengirisan dibagi menjadi 3 macam, yaitu pengirisan dengan tangan, pengirisan dengan pisau sugu / sudut, dan pengirisan dengan pisau putar (Tonton, 2006).

Mesin pengiris bawang yang terdapat dipasaran dibedakan berdasarkan dua prinsip

kerja, pertama adalah cara kerja manual, yaitu 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, pada poros utama terpasang piringan yang juga ikut berputar. Karena pada piringan yang berputar maka pisau yang terpasang pada piringan menyayat bahan yang ada ditabung pemasukan. Kedua adalah cara kerja motor, yaitu mesin yang 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, 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 bahan yang ada ditabung pemasukan (Sugiantoro, 2002).

Setiap perencanaan rancang bangun alat memerlukan pertimbangan penggunaan bahan, agar bahan yang digunakan sesuai dengan beban yang direncanakan. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan adalah Sifat mekanis bahan, sifat fisis bahan, dan Sifat teknis bahan. Sifat mekanis bahan berupa kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi. Sifat mekanis bahan berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan sifat fisis bahan, bertujuan untuk menentukan bahan apa yang akan digunakan, dapat berupa sifat kekerasan, ketahanan terhadap korosi, titik leleh. Sedangkan Sifat teknis bahan, berfungsi agar kita dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih dapat dikerjakan dengan permesinan atau tidak.

Bahan yang digunakan mudah didapat di pasar, selain itu 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 (Djegog Pande Besi, 2010; Maksindo, 2010; E-Chang Food Machinery Factory / Yuan Cun Machinery Co Ltd, 2010). 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, 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, 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 alumunium agar ringan dan tahan karat (Rahmat, 2008). Posisi pisau pengiris pada mesin pengiris bawang merah akan sangat berpengaruh terhadap ketebalan irisan yang tepat yaitu tipis merata dan tidak sobek. Pengaruh lain dari pisau pengiris adalah kapasitas pengirisan, putaran pisau harus dijaga tetap pada putaran yang diinginkan, sehingga tidak menghancurkan hasil irisan bawang (Rahmat, 2008).

Putaran motor listrik pada mesin pengiris bawang merah akan memengaruhi kapasitas irisan bawang merah dan 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, 2008).

Berdasarkan tipe-tipe mesin pengiris 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 0,25 hp, bahan konstruksi baja dan stainless steel, kapasitas hopper 0,5 kg per proses, dan ketebalan irisan yang akan dihasilkan adalah 0,8-1,0 mm.

BAHAN DAN METODE

Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan sebagai bahan pengujian adalah bawang merah sumenep, sedangkan alat yang dipakai adalah mesin pengiris bawang merah (Gambar 1.) dengan pengiris vertikal dengan sudut yang ditentukan.

Spesifikasi mesin pengiris bawang merah yang telah dirancang dan diproduksi berdasarkan perhitungan-perhitungan teknik dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian Mesin Pengiris Bawang

Pengujian dilakukan dengan cara, pertama, pengujian terhadap Sudut Kemiringan Pisau. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya sudut kemiringan pisau pada proses pengirisan. Kedua, Pengujian terhadap Ketebalan Hasil pengirisan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketebalan yang dihasilkan dalam proses pengirisan.



Figure 1. The Shallot Slicer with Vertical Blades

Table 1. Specification the shallot slicer with vertical blades

Tool Name	The Shallot Slicer
Operate	Continue
Tool Function	The Shallot slicer
Tool form entire	Log
Dimension:	
Long	30.5 cm
Broad	35.5 cm
High	55.5 cm
Form Blades	
Dimension:	
Diameter	20.5 cm
Long	9 cm
High	3 cm
Kecepatan Putaran pisau	560 rpm
Kapasitas Pengirisan	1 kg/menit
Ukuran ketebalan Irisan	1 mm
Bahan dan Konstruksi	
Piringan Pisau	Alluminium
Pisau	Stainless Steel
Kerangka	Besi
Dinding	Stainless Steel
Daya Motor	1400 rpm (1/2 hp)
Utilitas	Motor Listrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Mesin Pengiris Bawang Merah

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.

Proses pengujian mesin pengiris (slicer) dilakukan dengan menggunakan jenis bahan baku bawang merah sumenep. Pengujian ini bertujuan 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.

Table 2. Shallot slicer Machine with Raw Material per kg

Blade angle (°)	Time (min)	Cut Thick (mm)	Result
3	1.67	0.2	thinly
4	1.00	1.0	accord
5	0.89	1.5	thick

Selanjutnya dilakukan pengirisan bawang merah sebanyak 1 kg dengan 3 perbedaan sudut yang masing-masing sebesar 30, 40, dan 50. 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. Dari

data di atas 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.

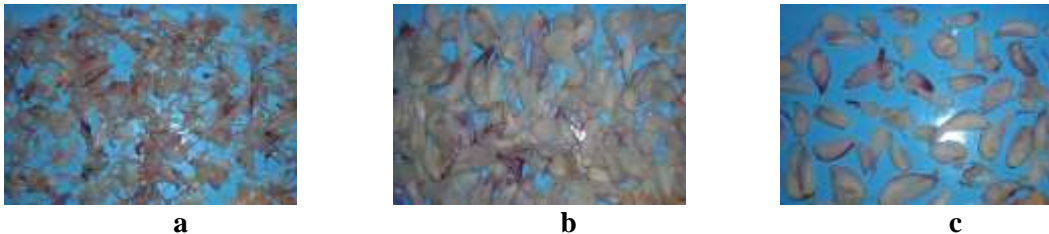


Figure 2. Result Shallots Slacer Machine (Tilt angle blade 30 (a), 40 (b), and 50 (c))

KESIMPULAN

Pengirisan dengan sudut kemiringan 40 adalah sudut terbaik dengan hasil keseragaman dengan ketebalan 1 mm serta kebutuhan waktu 1 menit dibandingkan dengan sudut 3° dan 5°.

DAFTAR PUSTAKA

- Djegog Pande Besi (2010) Mesin Pengiris Bawang, Product Code DJOG0009. <http://www.balidenpasartrading.com/search.php>. [23 Juni 2010].
- Maksindo (2010) Mesin Perajang Bawang. http://tokomesin.com/Mesin_Perajang_Bawang_Mesin_Pengiris_Bawang.html. [18 Juni 2010]
- E-Chang Food Machinery Factory / Yuan Cun Machinery Co Ltd (2010) Shallot Slicer. <http://www.e-chang.com.tw/en-product-2.htm>. [15 Januari 2011].
- Koswara S (1992) Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Rahmat (2008) Optimasi Kapasitas Pengirisan yang Baik pada Bawang merah Besar Dengan Mesin Pengiris Bawang Merah Vertikal. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tonton O (2006) Studi Rancang Bangun Mesin Pengiris (Slicer) Dengan Mata Pisau Datar Untuk Kerupuk Udang Dalam Usaha Pengembangan Teknologi Pangan. Skripsi. Universitas Pasundan, Bandung.
- Wiriaatmadja S (2002) Pengiris dan Pemetong. PT Usaha Sistem Informasi Jaya (USI), Jakarta.
- Sugiantoro (2002) Mesin Perajang Umbi Singkong Multiguna Universitas Muhammadiyah, Malang.