

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS DAN PENCUCI SINGKONG TIPE HORIZONTAL

DESIGN AND DEVELOPMENT OF HORIZONTAL TYPES OF CUPPING AND CASH WASHING MACHINES

Olla Ona Okta Womsiwor*, Nurmaini, Afdal Zikri, Hendra, Amrizal, Yudistira,
Fanny Yuliana Batubara

Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Corresponding author

Email: ollaonawomsiwor@gmail.com

Abstrak

Singkong merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi berbagai tanah. Pada tahun 2011 produksi singkong di Indonesia mencapai 24.044.025 ton, sedangkan pada tahun 2012 meningkat menjadi 24.177.327 ton. Salah satu olahan pangan yang berasal dari singkong adalah keripik singkong. Keripik adalah jenis makanan yang sudah dikenal masyarakat Indonesia, baik yang bersifat tradisional maupun yang sudah berskala industri. Proses pengolahan singkong dimulai dengan proses pengupasan kulit dari singkong tersebut. Proses ini biasa dilakukan dengan cara tradisional. Cara ini mempunyai kelemahan yaitu: resiko kecelakaan kerja yang tinggi, kapasitas yang kecil dan membutuhkan waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pengupas dan pencuci singkong tipe silinder horizontal. Penelitian ini menghasilkan mesin pencuci dan pengupas kulit singkong dengan memiliki spesifikasi dimensi panjang 146 cm, lebar 113 cm dan tinggi 128 cm. Silinder mempunyai panjang 100 cm dan diameter 60 cm. Uji kinerja dan analisa ekonomi mesin memperlihatkan kapasitas sebesar 310 kg/jam, biaya pokok Rp. 45 kg/jam dan BEP (Break Even Point) sebesar 211,107 kg/tahun.

Kata kunci: pengupas singkong, pencuci singkong, silinder horizontal

Abstract

Cassava is the third staple food after rice and corn for the Indonesian people. This plant can grow throughout the year in the tropics and has a high adaptability to various soil conditions. In 2011 cassava production in Indonesia reached 24,044,025 tons, while in 2012 it increased to 24,177,327 tons. One of the processed foods derived from cassava is cassava chips. Chips are a type of food that has been known by the Indonesian people, both traditional and industrial. The cassava processing process begins with the process of stripping the skin from the cassava. This process is usually done in the traditional way. This method has disadvantages, namely: the risk of work accidents is high, capacity is small and requires a long time. This study aims to design and make horizontal cylinder type cassava washers and washers. This research resulted in this cassava skin washing and peeling machine having dimensions of 146 cm in length, 113 cm in width and 128 cm in height. The cylinder has a length of 100 cm and a diameter of 60 cm. Performance tests and economic analysis of the machine show a capacity of 310 kg/hour, a cost of Rp. 45 kg / hour and BEP (Break Even Point) of 211,107 kg / year.

Keywords: cassava peeler, cassava washers, horizontal cylinders

Pendahuluan

Singkong (*Manihot Utilissima*) berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Brazil penyebarannya hampir ke seluruh dunia, antara lain: Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok. Singkong berkembang di negara-negara yang terkenal wilayah pertaniannya dan masuk Indonesia pada tahun 1852. Varietas-varietas singkong unggul yang biasa ditanam, antara lain: Valenca, Mangi, Betawi, Basiorao, Bogor, SPP, Muara, Mentega, Andira 2, Malang1, Malang 2 dan Andira 4 (Prihatman, 2000).

Singkong merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi berbagai tanah. Tanaman ini memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Kandungan kimia dan zat gizi pada singkong adalah karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin (B1, C), mineral (Fe, F, Ca), dan zat non gizi, air selain itu, umbi singkong mengandung senyawa non gizi tanin (Soenarso dan Soehardi, 2004).

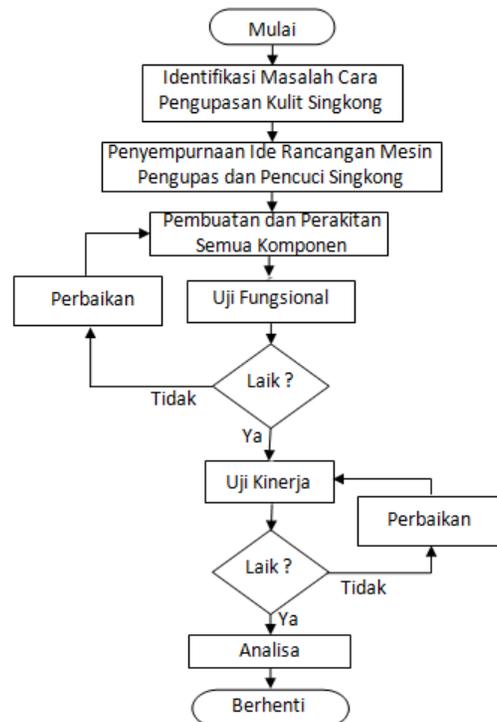
Pada tahun 2011 produksi singkong di Indonesia mencapai 24.044.025 ton, sedangkan pada tahun 2012 meningkat menjadi 24.177.327 ton (BPS Indonesia, 2012). Dalam pemanfaatan tanaman singkong selain umbinya, masyarakat juga memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman ini mulai dari batang, daun, serta kulitnya.

Salah satu olahan pangan yang berasal dari singkong adalah keripik singkong. Keripik adalah jenis makanan yang sudah dikenal masyarakat Indonesia, baik yang bersifat tradisional maupun yang sudah berskala industri. Keripik disukai karena rasanya yang enak, renyah dan tahan lama, selain itu praktis, mudah dibawa dan disimpan serta dapat dinikmati kapan saja (Arum, 2012). Proses pengolahan singkong menjadi keripik memang tampak sederhana. Berturut-turut dimulai dengan mencari singkong yang baik, lalu mengupasnya, mencuci dan diiris-iris tipis dengan alat khusus peret atau perajang, kemudian digoreng hingga garing (Pascal, 2003).

Proses pengolahan singkong selalu dimulai dengan proses pengupasan kulit dari singkong tersebut. Proses ini biasa dilakukan dengan cara tradisional. Cara ini mempunyai kelemahan yaitu: resiko kecelakaan kerja yang tinggi, kapasitas yang kecil dan membutuhkan waktu yang lama. Pada saat ini dipasaran sudah tersedia berbagai macam alat pengupas kulit singkong yang memiliki berbagai keunggulan dan kekurangan. Alat ini tersedia dalam dua tipe cara kerja yaitu secara manual dan secara otomatis. Secara manual mesin pengupas memiliki kelemahan yaitu masih menggunakan tenaga manusia untuk proses pengupasan dan pencuci kulit pada singkong, kelebihan cara ini yakni dari segi biaya yang murah. Pengupas

dan pencuci otomatis disamping mempunyai kelebihan yaitu mampu mengupas dan mencuci singkong tetapi juga mempunyai kelemahan yaitu biaya yang cukup besar.

Berdasarkan uraian diatas penulis bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pengupas dan pencuci kulit singkong tipe horizontal. Mesin ini diharapkan mempunyai kelebihan yaitu: kapasitas yang besar, resiko kecelakaan yang kecil, kualitas pengupasan dan pencucian yang optimal. Mesin ini menggunakan motor listrik 1.5 hp untuk mampu memutar silinder penampung singkong yang mempunyai kapasitas yang cukup besar.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan mesin pengupas dan pencuci singkong

Metodologi

Proses penelitian ini dimulai dari proses identifikasi masalah yang ada pada cara pengupasan singkong yang sudah ada. Peneliti mengobservasi cara pengupasan yang sudah ada dari segi kelemahan dan kelebihan. Setelah mengetahui kelemahannya, peneliti membuat ide dan menyempurnakan perancangan yaitu: mesin pengupas dan pencuci singkong dengan menggunakan silinder horizontal. Langkah selanjutnya adalah proses pembuatan gambar prototipe menggunakan aplikasi CAD (*Computer Aided Design*). Kemudian dilakukan pembuatan semua komponen dan merakitnya sesuai dengan gambar. Setelah selesai pembuatan mesin maka selanjutnya dilakukan uji fungsional, uji ini untuk mengetahui apakah masing-masing komponen telah berfungsi sesuai fungsinya atau belum. Komponen yang

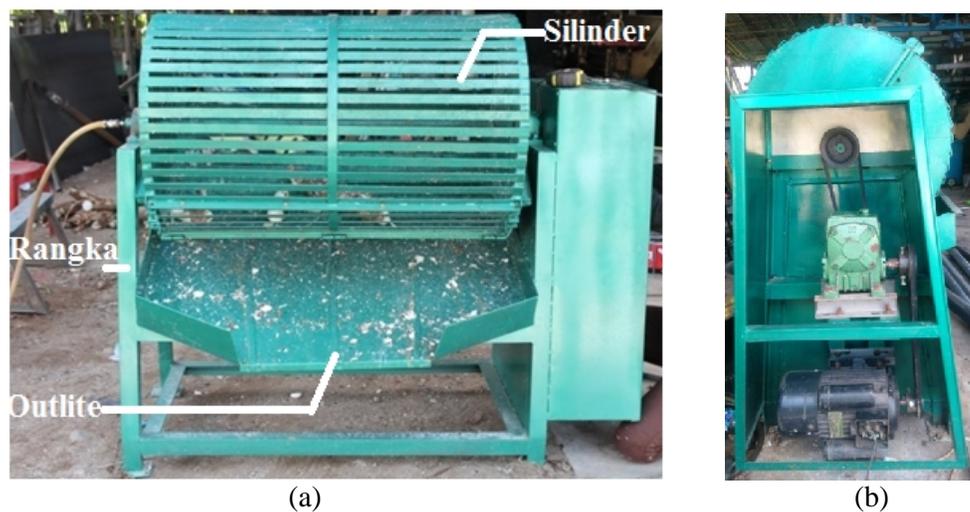
diamati seperti: motor listrik, silinder, *outlet*, pulley dan belt. Jika belum sesuai dengan fungsinya maka dilakukan perbaikan sampai keseluruhan komponen berfungsi dengan baik. Tahap selanjutnya dilakukan uji kinerja untuk mengetahui kapasitas kerja. Jika kapasitas kerja belum sesuai dengan target maka dilakukan perbaikan untuk memperoleh unjuk kerja yang optimal. Setelah itu dilakukan analisa ekonomi alat untuk mengetahui biaya tetap, biaya tidak tetap, biaya pokok, dan *break even point* seperti pada penelitian Sarif *et al.* (2018). Tahapan-tahapan perancangan mesin pengupas dan pencuci singkong dapat dilihat dari diagram alir pada Gambar 1.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan prototipe mesin pengupas dan pencuci singkong tipe silinder horizontal. Spesifikasi mesin dapat dilihat pada Tabel 1. Penampakan mesin secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Spesifikasi mesin pengupas dan pencuci singkong tipe silinder horizontal

1	Tinggi kerangka	:	128 cm
2	Panjang kerangka	:	146 cm
3	Lebar kerangka	:	113 cm
4	Putaran Tabung silinder	:	30 rpm
5	Panjang tabung silinder	:	100 cm
6	Diameter tabung silinder	:	60 cm
7	Jumlah mata pisau	:	46 bh
8	Kemiringan mata pisau	:	25°
9	Panjang outlite	:	109 cm
10	Lebar outlite	:	73 cm
11	Panjang besi as	:	113 cm
12	Daya motor listrik	:	1.5 hp 1420 rpm



Gambar 2. Tampak depan (a) dan tampak samping (b)

A. Uji Kinerja

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kinerja mesin pengupas dan pencuci singkong. Tujuan dari uji kinerja mesin adalah untuk memperoleh data kinerja dari mesin yang telah dibuat. Parameter yang diuji yaitu (Sularso dan Kiyokatsu, 2004) : kapasitas pengupasan dan pencuci.

Kapasitas Pengupasan dan Pencucian

Kapasitas pengupasan dan pencuci adalah kemampuan mesin untuk melakukan pengupasan dan pencuci singkong dipengaruhi oleh putaran *silinder*. Waktu total pengupasan dan pencuci singkong dilakukan 2 kali, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji kinerja

Keterangan	I	II	Rata-rata
Berat awal (kg)	30	30	30
Hasil (kg)	22	26	24
Waktu (menit)	4.5	4.75	4.63
Kapasitas pengupasan	293	328	310.9

Tabel 3. Kebutuhan biaya bahan

No	Material	Kuantitas	Harga Satuan	Total
1	Plat 3 mm	1	887,000	887,000
2	Plat 1.5 mm	1	585,000	585,000
3	Besi strip	24	25,000	600,000
4	Batang As	1	95,000	95,000
5	Bearing UCP 204	2	17,000	34,000
6	Plat 6 mm	1	750,000	750,000
7	Besi siku 50 x 50 op	3	380,000	1,140,000
8	Pipa Stum	1	65,000	65,000
9	Bearing UCP 207	2	90,000	180,000
10	Pulley A 3 Inch	2	29,000	58,000
11	Pulley A 2 Inch	2	25,000	50,000
12	Belt A 42	1	30,000	30,000
13	Belt A 27	1	25,000	25,000
14	Elektroda	1	140,000	140,000
15	Baut 14	16	3,000	48,000
16	Baut 12	8	2,000	16,000
17	Adaptor 12 V 5 A	1	88,163	88,163
18	Pompa air 12 V DC	1	154,479	154,479
19	Sil Pipa Air	1	20,000	20,000
20	Motor AC 1.5 hp 1420 rpm	1	2,000,000	2,000,000
21	Speed reducer	1	700,000	700,000
			Total	7,665,642

B. Analisa Biaya

Mesin pengupas dan pencuci singkong ini membutuhkan biaya bahan dalam pembuatan kontruksi dan komponen-komponen. Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan mesin dapat dilihat di Tabel 3.

Biaya Sewa Peralatan

Biaya sewa peralatan bengkel dalam pembuatan pengupas dan pencuci singkong seperti: mesin las listrik, mesin gerinda tangan, mesin gerinda potong, mesin bor, mesin pemotong plat, ragam, meteran, gunting seng plat, mesin gergaji besi, rol siku, palu, gerinda cup brus. Biaya sewa peralatan dari mesin pengupas dan pencuci kulit singkong tipe silinder horizontal sebagai berikut:

Sewa peralatan bengkel	= Rp 10.000/jam
Lama hari kerja	= 5 hari
Jumlah jam kerja	= 8 jam/hari
Total biaya penyewaan	= (5 hari x 8 jam x Rp.10.000)
	= Rp 400.000

Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja yang digunakan untuk membuat mesin dapat dihitung sebagai berikut:

Upah tenagakerja	= Rp. 80.000/hari
Jumlah hari kerja	= 5 hari
Jumlah tenagakerja	= 2 orang
Total biaya tenaga kerja	= 2 orang x 5 hari x Rp. 80.000
	= Rp 800.000

Total biaya pembuatan mesin adalah :

Total biaya	= Biaya bahan + Biaya penyewaan + Biaya tenaga kerja
	= Rp. 7.665.642 + Rp. 400.000 + Rp. 800.000
	= Rp. 8.865.642

Harga jual

Laba yang diinginkan	= 30% dari harga pokok produksi
	= 30% x Rp. 8.865.642
	= Rp. 2.659.693
Harga jual alat (P)	= Total biaya + Laba yang diinginkan
	= Rp. 8.865.642 + Rp. 2.659.693
	= Rp 11.525.335

C. Analisa Biaya Ekonomi Mesin

Pada tahap ini dilakukan perhitungan biaya pokok dan *Break Even Point* (BEP) dari operasional mesin pengupas dan pencuci singkong.

Biaya tetap

Biaya tetap adalah biaya minimal yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan atau organisasi walaupun alat dan mesin tidak dioperasikan. Komponen biaya tetap untuk mesin mesin pengupas dan pencuci singkong terdiri dari biaya penyusutan dan bunga modal (Santosa, 2008). Biaya tetap mesin mesin pengupas dan pencuci singkong dihitung seperti dibawah ini :

Umur ekonomis mesin (N)	=	5 tahun
Jam kerja/ hari	=	8 jam
Jumlah operator	=	1 orang
Jam kerja / Tahun (X)	=	2.400 jam / tahun
Bunga modal (i)	=	12% / Tahun
Harga jual alat (P)	=	Rp. 11.525.335
Nilai sisa (S)	=	Rp. 1.152.533
Upah pekerja per hari	=	Rp. 80.000
Kapasitas mesin	=	310 kg/jam

$$\begin{aligned} \text{Biaya penyusutan alat (D)} &= \frac{P-S}{N} \\ &= \frac{(\text{Rp } 11.525.335 - \text{Rp } 1.152.533)}{5 \text{ tahun}} \\ &= \text{Rp } 2.074.560/\text{tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{biaya bunga modal (I)} &= \frac{i(P+S)}{2} \\ &= \frac{0,12(\text{Rp } 11.525.335 + \text{Rp } 1.152.533)}{2} \\ &= \text{Rp. } 760.672 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tetap (BT)} &= D+I \\ &= \text{Rp } 2.074.560/\text{tahun} + \text{Rp } 760.672 \\ &= \text{Rp } 2.835.232/\text{tahun} \end{aligned}$$

Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap adalah biaya yang dikeluarkan tergantung sedikit atau banyaknya alat dan mesin yang akan dioperasikan. Biaya ini sangat dipengaruhi oleh jam pemakaian alat. Biaya tidak tetap untuk mesin pengupas dan pencuci singkong terdiri dari upah operator, biaya perawatan dan biaya listrik (Santosa, 2008). Biaya tetap mesin dihitung sebagai berikut:

a. Upah operator

$$\begin{aligned} \text{upah operator} &= \frac{\text{Upah} \times \text{jumlah tenaga kerja}}{\text{jam kerja (hari)}} \\ &= \frac{80.000 \times 1}{8} \\ &= \text{Rp. } 10.000/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Biaya perawatan} &= \frac{1,2\%(P-S)}{100 \text{ Jam}} \\
 &= \frac{1,2\%(\text{Rp Rp } 11.525.335 - \text{Rp } 1.152.533)}{100 \text{ Jam}} \\
 &= \text{Rp. } 1.245/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Biaya listrik} &= \text{Daya motor} \times \text{harga listrik } 1 \text{ kwh} \\
 &= (1,5 \times 746) \times 1467 \\
 &= \text{Rp. } 1.642/\text{Jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya tidak tetap (BTT)} &= \text{Upah operator} + \text{biaya perawatan} + \text{biaya listrik} \\
 &= \text{Rp.}10.000 + \text{Rp. } 1.245 + \text{Rp. } 1.642 \\
 &= \text{Rp. } 12.886/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Biaya Pokok

Biaya pokok adalah biaya yang diperlukan oleh suatu mesin untuk setiap unit produksi (Handsen and Mowen, 2009). Biaya pokok mesin pengupas dan pencuci singkong dihitung seperti dibawah ini (Santosa, 2008):

$$\text{Biaya pokok} = \frac{\left(\frac{BT}{X}\right) + BTT}{C}$$

Dimana : BT = biaya tetap (Rp/tahun)
 BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)
 X = jam kerja/ tahun
 C = kapasitas kerja(Kg/Jam)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\left(\frac{\text{Rp } 2.935.232/\text{tahun}}{2400}\right) + \text{Rp. } 12.886/\text{jam}}{310 \text{ kg}/\text{Jam}} \\
 &= \text{Rp. } 45 \text{ kg}/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Break even point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah keadaan alat atau mesin yang dihasilkan tanpa keuntungan maupun rugi. Jumlah pendapatan sama besarnya dengan jumlah biaya. Analisa ini mempelajari pengaruh timbal balik antara pendapatan, biaya dan keuntungan (Waldiyono, 2008). Break even point dari mesin mesin pengupas dan pencuci singkong dihitung seperti dibawah ini:

$$\text{Break even point} = \frac{BT}{R - \left(\frac{BTT}{C}\right)}$$

Dimana: BEP = titik balik pokok (Kg/tahun)
 BT = biaya tetap (Rp/tahun)
 R = tingkat upah (Rp/Kg)
 BTT = biaya tidak tetap(Rp/jam)
 C = kapasitas mesin

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Rp } 2.835.232 / \text{tahun}}{55 - \left(\frac{\text{Rp. } 12.886/\text{jam}}{310 \text{ kg}/\text{jam}}\right)} \\
 &= 211.107 \text{ kg}/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan dan Saran

Mesin pencuci dan pengupas kulit singkong ini memiliki spesifikasi dimensi panjang 146 cm, lebar 113 cm dan tinggi 128 cm. Silinder mempunyai panjang 100 cm dan diameter 60 cm. Perhitungan pengujian kinerja mesin memperlihatkan kapasitas sebesar 310 kg/jam, Perhitungan Analisa ekonomi mesin tersebut didapatkan biaya pokok Rp Rp. 45 kg/jam dan BEP (*Break Even Point*) sebesar 211.107 kg/tahun.

Mata pisau pada silinder mempunyai kemiringan 25° menyebabkan pengupasan kurang optimal. Hal ini perlu diperbaiki dengan cara mengganti model mata pisau menjadi datar supaya pengupasan singkong tidak ikut mengupas isi singkong.

Daftar Pustaka

- Arum APY. 2012. Pengaruh Waktu Dan Suhu Pada Pembuatan Keripik Melon Dengan Vaccum Frying. (Skripsi). Jurusan Teknik Industri Universitas Diponegoro. Semarang. Hlm 1.
- BPS Indonesia. 2012. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia Tanaman Pangan . http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php . Diakses 1 Desember 2017 Pukul 10.00 WIB.
- Hansen dan Mowen, 2009. Akutansi Manajerial. Selemba Empat. Jakarta
- Pascal S. 2003. Pembuatan Kripik Singkong di Lampung, Cermin Retak Dunia Usaha Rakyat. [26 Juni 2003]. 04 November 2009. Harian Kompas. Bandar Lampung.
- Prihatman K. 2000. Ketela Pohon/Singkong (*Manihot utilissima* Pohl). Teknologi Tepat Guna Budidaya Pertanian. Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan, Proyek PEMD, BAPPENAS. Jakarta. Hlm : 1 -14
- Sarif R, Afif MI, Ramadhan G, Irzal, Hendra, Djinis ME, Anas I. 2018. Analisa Ekonomi Dan Uji Kinerja Pada Mesin Pencacah Daun Dan Ranting Gambir Tipe Roller. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*. Vol 2 (1): 1-10.
- Santosa. 2008. Evaluasi Ekonomi pada Sistem Industri. Hand out. Program Studi Teknologi Pertanian Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Sularso dan Kiyokatsu S. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Soenarso dan Soehardi. 2004. Memelihara Kesehatan Jasmani Melalui Makanan. Bandung: ITB.
- Waldiyono. 2008. *Ekonomi Teknologi (konsep, teori dan aplikasi)*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta