

## **PORTABLE MESIN PEMOTONG KENTANG OTOMATIS DENGAN MEKANISME *CRANK-SLIDER* DAN *FLEXIBLE CUTTER***

Oleh :  
Syafiq<sup>1)</sup>, dan Hamid Abdillah<sup>1)</sup>,

**P**otatoes have a high nutrient content, so it can be used as a substitute for the staple food. It is usually consumed as a fast food. French fries are the products that are imported in the form of frozen fries. Economic reasons drive human to make a variety of processed potato products and to create potato processing tools with high capacity. The purpose of this research is the creation of an automatic prototype tool for cutting potatoes into potato-shaped blocks ready to cook. In addition, this research is also to determine the efficiency and effectiveness of the automatic prototype tool in cutting potatoes into potato blocks.

The process of making this prototype automatic potato cutter is through a step-by-step method of work consisting of planning, manufacturing, assembling, and testing the performance of the machine. The specifications of the potatoes cut using this tool are those with an average weight of 160-170 grams and those of quality B (large potatoes) with a uniform size of 90-95% in order to get the maximum performance.

Prototype performance test shows that the automatic potato cutter can be operated without requiring high skills. Resulted broken blocks are only 15.3%. The average effective capacity of the automatic potato cutter prototype is at 265 kg / hour or 4.4 kg / min. This machine has a cutting efficiency of 74.76% and can be used for processing potatoes in French fries business.

**Keywords:** potato, french fries, cutting tools

---

1) Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman hortikultural yang biasa dikonsumsi dalam bentuk praktis atau cepat saji. Kentang memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga dapat dijadikan pengganti bahan pangan pokok. Hal-hal tersebut yang mengakibatkan kentang menjadi salah satu komoditas yang digemari masyarakat. Prospek pasar dan permintaan komoditas pasar kentang di daerah Yogyakarta cukup besar. Hal tersebut terlihat dari Tabel 1 di bawah.

Peluang pengembangan kentang tercermin dari konsumsi dalam negeri yang terus meningkat. Konsumsi kentang naik sebesar 6,4 besar dari 1,73 kg/kapita/ tahun pada tahun 2009 menjadi 1,84 kg/kapita/tahun pada tahun 2010 (Susenas, 2011). Peningkatan ini tidak lepas dari perubahan konsumsi kentang saat ini. Dengan berkembangnya restoran *fast food* dan makanan ringan berupa chips, manfaat kentang menjadi beragam, sebagai tidak hanya sebagai sayur. Bentuk pengolahan kentang juga semakin beraneka ragam seperti *french fries*, *baking potato*, dan *mash potato*. Namun demikian *french fries*, yang saat ini banyak disukai masyarakat Indonesia, masih diimpor dalam bentuk *frozen fries* dari luar negeri sementara itu kebutuhan dari tahun ke tahun terus meningkat. Hal ini

terlihat dari beberapa restoran maupun rumah makan yang ada di Yogyakarta memperoleh *french fries* dari supermarket yang merupakan produk impor dari luar negeri.

Disamping itu, dalam pengolahannya maupun proses pembuatan olahan kentang, apabila pekerjaan pemotongan kentang dalam jumlah yang cukup besar dilakukan secara manual atau pisau, pengiris manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang cukup besar. Hal ini tidak memungkinkan apabila dituntut memiliki produktivitas tinggi dalam segi kualitas maupun kualitas agar dapat bersaing dengan produk impor yang sudah ada. Untuk itu, mesin pemotong atau mesin pengiris berkapasitas tinggi sangat dibutuhkan (Wira atmadja, 1995).

Hal tersebut yang mendorong usaha manusia untuk membuat berbagai produk olahan kentang bernilai ekonomis serta keinginan untuk menciptakan alat pengolahan kentang yang berkapasitas tinggi dan berproduktifitas tinggi dalam segi kualitas dan kuantitas serta memiliki daya saing terhadap produk yang akan dihasilkan. Berdasarkan alasan-alasan dan hasil survai yang dilakukan, penulis berencana membuat *prototype* alat pemotong kentang secara otomatis menjadi kentang berbentuk balok-balok. Tujuan dari program ini yaitu untuk

Tabel 1. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas kentang di Yogyakarta

Tahun 2009			Tahun 2010		
Luas panen	Produksi	Produktivitas	Luas panen	Produksi	Produktivitas
(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)
13	192	14.77	8	116	14.5

Sumber : (www.bps.go.id, 2011)

mengetahui rancangan, pembuatan, unjuk kerja, efisiensi dan efektivitas *prototype* alat pemotong ini.

## METODE

### 1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Program kegiatan ini dilaksanakan selama 5 bulan (Februari-Juni 2011), sedangkan tempat pelaksanaannya dilakukan diberbagai tempat seperti :

1. Bengkel Fabrikasi, Fakultas Teknik UNY
2. Bengkel Pemesinan, Fakultas Teknik UNY
3. Bengkel Las dan Bubut

### 2. Kebutuhan Pembuatan Alat

Tabel 2. Alat dan bahan pembuatan alat.

No	Alat	Bahan
1	Mesin las	Besi siku L 40x40x3
2	Mesin Bubut	Poros, diameter 3/4", 350 mm
3	Gerinda	Pipa stainless steel Ø 4"
4	Gergaji potong	Besi profil U 50x50x3
5	Mistar sorong	Plat SS, Ø 90mm, tebal 3mm
6	Gunting	Plat SS, tebal 5 mm
7	Mesin Bor	Plat SS (cerobong + nampan)
8	Mesin potong	

### 3. Kebutuhan Pengujian Alat

Kebutuhan untuk pengujian alat meliputi:

#### 1. Uji fungsional komponen

Bahan dan Alat Instrumen yang dipakai yaitu *Check List* dan *Prototype* alat pemotong kentang. Uji dilakukan dengan pengecekan keberfungsian tiap komponen dan dianalisa secara deskriptif

#### 2. Uji Kapasitas efektif alat

Bahan dan Alat instrument yang digunakan adalah Kentang seberat 1 kg, *Stopwatch* untuk menghitung waktu yang diperlukan untuk memotong bahan kentang sebanyak 1 kg sehingga didapat kapasitas efektif alat tersebut.

#### 3. Uji Efisiensi pemotongan

Uji efisiensi dilakukan dengan menghitung secara matematis atas pertimbangan hasil uji kapasitas efektif alat yang sudah dilakukan sebelumnya.

#### 4. Uji presentase kerusakan hasil

Bahan dan alat instrument pelaksanaan yang dipakai yaitu kamera sebagai dokumentasi hasil pemotongan kentang dan timbangan untuk melihat presentase kerusakan hasil pemotongan dari uji kapasitas efektif alat dengan kentang seberat 1 kg dianalisa secara kuantitatif-deskriptif.

### 4. Metode Pelaksanaan

Alur pembuatan alat adalah sebagai berikut:

#### 1. Perancangan Desain Alat

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang pembuat alat, sehingga gambar sangat diperlukan pada pembuatan komponen *Prototype*.

#### 2. Identifikasi Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan untuk elemen atau komponen sangat berpengaruh terhadap kekuatan elemen tersebut. Penentuan bahan yang tepat pada

dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat, lingkungan dan cara penggunaan sampai dimana sifat bahan.

### 3. Pembuatan *Prototype*

Secara garis besar proses pembuatan komponen dapat dilihat padadiagram alir di atas adalah sebagai berikut :

- a. Proses perencanaan, meliputi mengidentifikasi gambar kerja, mempersiapkan bahan, mempersiapkan mesin dan peralatan yang akan digunakan.
- b. Proses pembuatan komponen, meliputi pembubutan, pengeboran, pengikiran dan pengetapan.
- c. Proses perakitan meliputi perakitan dengan komponen lain, uji fungsional dan uji kinerja mesin.

Tahapan awal dari proses pembuatan komponen adalah mengidentifikasi gambar kerja, seperti yang telah dilakukan sebelumnya. Tahapan selanjutnya yaitu mempersiapkan bahan dan mesin yang akan digunakan. Pada saat persiapan bahan, pemotongan menggunakan mesin gergaji. Proses pemotongan bahan ini harus diberi sedikit kelebihan dari ukuran benda kerja yang sesungguhnya, karena selanjutnya akan mengalami proses pengurangan bahan melalui proses pemesinan. Setelah itu mempersiapkan mesin dan peralatan yang digunakan untuk pembuatan masing-masing komponen.

### 4. Pengujian Alat

Dalam melakukan pengujian alat ini, pertama dilakukan di Bengkel Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta. Selanjutnya dilakukan di lapangan secara langsung.

#### a. Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan guna membuktikan apakah komponen pendukung mesin pemotong kentang lainnya dapat dipasang dan berfungsi sesuai fungsinya pada rangka yang telah dibuat. Salah satu cara pengujian tersebut ialah dengan memasang seluruh komponen mesin pada rangka. Setelah komponen terpasang lalu mesin dijalankan guna mengetahui apakah rangka bergetar dan bergerak dari posisinya atau tidak.

#### b. Uji kinerja alat

##### 1) Uji Kapasitas Efektif Alat

Pengukuran kapasitas efektif alat dapat dilakukan dengan cara membagi berat kentang yang terpotong dengan waktu pemotongan. Secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

Kapasitas efektif alat =

$$\frac{\text{berat bahan yang terpotong}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \text{ (kg/jam)}$$

##### 2) Uji Efisiensi Pemotongan

Wiratmadja (1995) mengemukakan bahwa Efisiensi pemotongan dapat diperoleh dengan cara membagi kapasitas efektif alat dengan kapasitas teoritis yang diperoleh dari alat. Secara

matematis dapat dituliskan dengan rumus:

$$\eta_{\text{alat}} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\%$$

### 3) Uji Presentase Kerusakan Hasil

Pengukuran presentase kerusakan hasil dapat ditentukan dengan membagi berat kentang yang rusak (hancur, ketebalan potongan kurang dari 7 x 7 mm) dengan berat kentang sebelum dipotong dikali dengan 100%. Secara matematis dapat dituliskan dengan rumus:

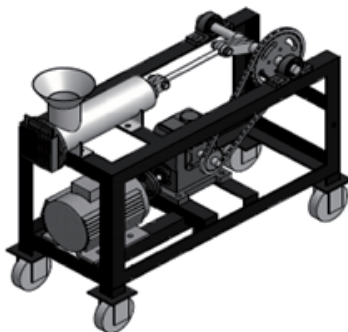
% kerusakan hasil =

$$\frac{\text{berat bahan yang rusak}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

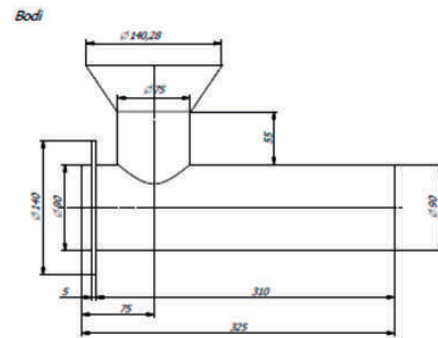
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Rancangan Alat yang Dihasilkan

Perancangan konstruksi alat (rangka dan system transmisi alat) yang dilakukan menghasilkan pemodelan geometri 3D. Selain itu, untuk mempermudah pengerjaan alat di bengkel maka dibuat gambar kerja dalam bentuk 2D. Adapun gambar rancangan alat 3D dan 2D yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



(a)



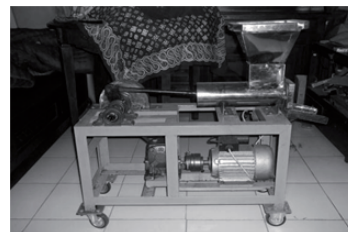
(b)

Gambar 1. Desain rancangan alat:  
(a) gambar geometri 3D; (b) gambar kerja 2D

Konstruksi mesin yang dirancang meliputi system transmisi (motor listrik, kopel, reducer, bearing, sprocket dan rantai), rangka alat, roda, silinder pemotongan, hopper, rumah pisau, pisau pemotong, engkol peluncur, piston, dan poros. Selain rancangan alat seperti di atas, rancangan memungkinkan dapat dibuat rancangan konstruksi alat dengan model yang lain salah satunya mekanisme penekanan ke bawah sesuai gaya gravitasi.

### 2. Prototype yang Dihasilkan

Berdasarkan pedoman langkah-langkah kerja pembuatan alat *Prototype* Alat Pemotong Kentang maka *prototype* yang dihasilkan adalah seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. *Prototype* Alat Pemotong Kentang

Hasil jadi alat tidak jauh beda dengan rancangan alat yang dibuat, hanya pada bagian hopper yang dibuat agak lebar dan berbentuk profil kotak.

### 3. Sistem Kerja Alat yang Dihasilkan

Sistem kerja alat ini yaitu kentang yang telah dikupas dimasukkan ke dalam corong pemasukkan (*hopper*) yang berhubungan dengan silinder pemotong. Dalam hal ini kentang yang masuk ke silinder pemotong akan jatuh pada posisi horizontal dengan sendirinya karena ukuran silinder yang pas sesuai ukuran kentang yang membuat kentang tidak mudah leluasa berubah posisi. Proses pemotongan dilakukan dengan menekan kentang ke mata pisau yang berbentuk persegi dengan menggunakan piston. Piston tersebut dihubungkan ke sebuah penghubung lengan engkol dengan transmisi rantai. Untuk menggerakkan alat ini digunakan elektromotor dengan tenaga 0,5 HP dan kecepatan 1400 rpm. Untuk mengurangi kecepatan elektromotor yang terlalu tinggi ini maka diperlukan sebuah *reducer* dengan perbandingan 1:60 dan perbandingan *sprocket* 1:1 sehingga dihasilkan *output* sebesar 23,33 rpm. Kentang yang tertekan akan terpotong oleh mata pisau sehingga kentang keluar dari ruang potong dalam bentuk balok-balok persegi panjang dengan ukuran rata-rata 0,7x0,7x6 cm.

Sistem kerja alat seperti ini dapat memudahkan pekerjaan manusia karena bergerak secara otomatis dan hanya memerlukan satu kali potong untuk menghasilkan kentang yang berbentuk

balok-balok panjang. Keunggulan yang lain dari sistem kerja alat ini yaitu pengoperasian mesin yang cukup praktis, pemeliharaan dan perawatan yang cukup mudah dan ukuran alat yang tidak banyak memakan tempat.

### 4. Pengujian Alat

Hasil pengujian alat yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Uji Fungsional

Uji fungsional komponen dilakukan guna membuktikan apakah komponen pendukung mesin pemotong kentang lainnya dapat dipasang dan berfungsi sesuai fungsinya pada rangka yang telah dibuat. Cara-cara pengujian tersebut ialah dengan memasang seluruh komponen mesin pada rangka. Hal yang ditemui pada saat pemasangan komponen ialah komponen dan baut pengunci dapat terpasang dengan baik pada rangka. Setelah mesin dijalankan komponen-komponen alat berjalan sesuai fungsinya. Komponen *Crank-slider* pada alat dapat bergerak sesuai fungsinya yang kemudian menggerakkan piston untuk mendorong kentang menuju rumah pisau pemotong. Komponen *Flexible cutter* dapat terwujud dengan prinsip kemudahan bongkar pasang rumah pisau pemotongnya yang terpasang pada silinder. *Flexible cutter* ini memungkinkan untuk dibuat dengan bentuk pisau yang lain seperti pemotongan kentang yang lebih tipis-tipis. Dan hasil yang diperoleh rangka tidak bergetar sehingga tidak mempengaruhi kinerja dari mesin pemotong kentang.

## 2. Uji Kinerja

### a. Kapasitas Efektif Alat

Kapasitas efektif alat

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{berat bahan yang terpotong}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \\ &= \frac{1 \text{ Kg}}{13,57 \text{ detik}} \times \frac{3600}{\text{jam}} \\ &= 265,29 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan pada hasil uji coba penelitian kentang 1 kg yang dilakukan menunjukkan bahwa kapasitas efektif dari *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis untuk memotong kentang menjadi bentuk balok-balok adalah sebesar 265,29 kg/ jam atau 4,4 kg/menit dengan kecepatan pemotongan 23,33 rpm.

### b. Efisiensi Pemotongan

Luas penampang yang terpotong

$$\begin{aligned} A &= 4(p \times t) \\ &= 4(6 \times 0,7) \\ &= 168 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Input} &= t. A. n. s. p. 60 \text{ kg}/1000 \text{ jam} \\ &= 0,7 \text{ cm} \times 16,8 \text{ cm}^2 \times 11,94 \text{ rpm} \\ &\quad \times 40 \times 1,053 \text{ gr}/\text{cm}^3 \\ &\quad \times 60 \text{ kg}/1000 \text{ jam} \\ &= 310,49 \text{ kg}/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{\text{alat}} &= \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\% \\ &= \frac{265,29}{310,49} \times 100\% \\ &= 74,76 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan pada hasil uji coba penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa efisiensi pemotongan dari *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis untuk memotong kentang menjadi bentuk balok-balok adalah sebesar 74,76%.

Besarnya nilai efisiensi alat ditentukan oleh kapasitas efektif alat, semakin besar kapasitas pemotongan maka efisiensinya akan semakin meningkat pula. Nilai efisiensi tersebut dapat menentukan kelayakan alat sehingga dapat diketahui alat tersebut layak atau tidak digunakan untuk memotong kentang. Menurut pedoman efisiensi energi untuk industry di Asia, efisiensi alat atau mesin dikatakan baik atau layak untuk dioperasikan yaitu apabila nilai efisiensi alat atau mesin tersebut diantara 60 – 70 % atau lebih tinggi di atasnya. Berdasarkan pada pedoman tersebut, *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis ini layak digunakan oleh masyarakat untuk memotong kentang menjadi bentuk balok-balok karena memiliki nilai efisiensi yang baik sehingga memenuhi tingkat ukuran kelayakan tersebut.



c. PresentaseKerusakan Hasil

Hasil uji alat dengan 3 kali percobaan dapat dilihat pada tabel berikut:

Percobaan	A	B	C	D
I	1	0,85	0,15	13,47
II	1	0,87	0,13	13,56
III	1	0,82	0,18	13,67
Total	3	2,54	0,46	40,70
Rata-rata	1	0,8467	0,153	13,57

Total kentang yang terpotong = 0,8467 kg

Total kentang yang rusak = 0,153 kg

Keterangan:

A = Total kentang yang dikupas (kg)

B = Berat kentang yang terpotong sempurna & bagian tepi (dimensi yang diterima yaitu 0,7x0,7x4 ; 0,7x0,7x5 ; 0,7x0,7x6 ; dan 0,7x0,7x7 (cm)

C = Berat kentang yang rusak terpotong penuh dan tepi atau hancur (kg)

D = Waktu pemotongan kentang (detik)

% kerusakan hasil

$$= \frac{\text{berat bahan yang rusak}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,153}{1} \times 100\%$$

$$= 15,3\%$$

Berdasarkan pada hasil uji coba penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa presentase kerusakan hasil dari *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis berupa kentang menjadi bentuk balok-balok adalah sebesar 15,3%. Presentase kerusakan hasil pemotongan ini dapat dikarenakan potongan kentang yang masih tertinggal dalam rumah pisau yang merupakan kentang terakhir yang

masuk ke dalam hopper. Hasil pemotongan kentang dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



(a)



(b)

Gambar 3.

Hasil pemotongan kentang:  
(a) sempurna (b) tidak sempurna

Kentang yang digunakan untuk *prototype* ini yaitu kentang dengan berat rata-rata 160-170 gram yang termasuk mutu B (kentang berukuran besar) dengan keseragaman ukuran 90-95 % guna mendapatkan hasil pemotongan yang maksimal.



## **KESIMPULAN**

*Prototype* Alat Pemotong Kentang ini dapat dioperasikan dengan tingkat keterampilan biasa dan tidak membutuhkan keterampilan yang tinggi. Presentase kerusakan hasil rata-rata pada *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis adalah sebesar 15,3%. Kapasitas efektif rata-rata pada *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis adalah sebesar 265 kg/jam atau 4,4 kg/menit. *Prototype* Alat Pemotong Kentang secara Otomatis memiliki efisiensi pemotongan sebesar 75%. Spesifikasi kentang yang digunakan dalam pemotongan menggunakan alat ini yaitu kentang dengan berat rata-rata 160-170 gram yang termasuk mutu B (kentang berukuran besar) dengan keseragaman ukuran 90-95 % guna mendapatkan hasil pemotongan yang maksimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N. 2007. Komplet Seputar Kentang. Jurusan Teknik Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.[http://www.femina-online.com/komplet\\_seputar\\_kentang](http://www.femina-online.com/komplet_seputar_kentang). [26 September 2011]
- Badan Pusat Statistik. 2011. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas kentang di Yogyakarta Tahun 2009 – 2010. Jakarta.
- G. Niemann. 1999. *Elemen Mesin jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Niemann, M. 2005. Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah Kapasitas 2500 kg/ jam. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- Setiadi dan S. R. Nurulhuda. 1993. Kentang: Varietas dan Pembudidayaan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wiraatmadja, S..1995. Alsintan Pengiris dan Pemotong. Penebar Swadaya: Jakarta.