

KAPASITAS DAN SUDUT PISAU EFEKTIF PADA MESIN PENGIRIS BAWANG BERPISAU VERTIKAL DENGAN PUTARAN ROTOR 200 RPM

SUTOMO

JURUSAN TEKNIK MESIN PSD III FT UNDIP SEMARANG

JL. PEDALANGAN, TEMBALANG, SEMARANG 50239

TELP. 024 7471373 FAX. 024 7460655

Abstract

Onion's frying increase more delicious of fried rice, fried noodle etc. Sometimes onion's farmers have some problem, one of their problem is low price onion's product. Better they sliced their onions and fry it in order to have more economic of their product. If the slicing process use engine, so this engine will help them to increase the slicing onion's product. Base on cutter rotor rotation is 200 rpm, research would like to know the effective of capacity and cutter angle with variables diameter is small up to big. The result of this research are : the capacity of small onions' diameter is $(0.063 \pm 0.0016) \cdot 10^{-2}$ kg/sec. For middle diameter ($1 \leq \varnothing \leq 2.5$ cm) is $(0.048 \pm 0.0014) \cdot 10^{-2}$ kg/sec. For big diameter ($\varnothing > 2.5$ cm) is $(0.032 \pm 0.0019) \cdot 10^{-2}$ kg/sec. All of these capacity based on rotor's speed is 200 rpm and the cutter angle is 4° and slicing onion is a good thickness for fried onions.

Key word : Onion vertical slicing machine, rotor's speed, slicing capacity, cutter angle.

PENDAHULUAN

Bawang merah yang melimpah bagi petani dan pedagang di daerah sentra-sentra penghasil bawang merah sering menyebabkan kerugian. Karena berlimpahnya produksi bawang merah harga jual akan turun, kerugian yang ditimbulkan bahkan akan bertambah karena bawang merah tidak mampu tahan lama (cepat busuk) pada saat disimpan. Kejadian ini sering terulang pada saat petani mengalami masa panen, sehingga diperlukan strategi jitu untuk mengatasi hal tersebut. Salah satu terobosan adalah dengan menjual bawang merah dalam bentuk irisan yang sudah siap dikonsumsi (bawang goreng kemasan).

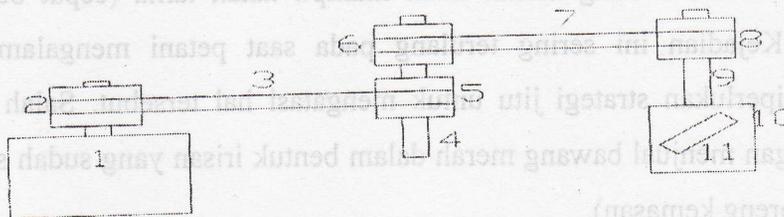
Seiring dengan semakin banyaknya produk instan yang dikemas oleh industri makanan, kebutuhan akan bawang goreng sebagai penyedap makanan akan meningkat terutama untuk makanan siap saji. Dengan adanya mesin pengiris bawang merah ini proses pengirisannya akan lebih cepat dan kapasitasnya pun besar. Mesin pengiris bawang merah berpisau vertikal ini, posisi sudut pisau pengirisan dan kapasitas pengirisan akan menentukan baik dan buruknya hasil pengirisannya. Untuk mengetahui ketepatan sudut pisau dan kapasitas pengirisan pada putaran tertentu, maka penelitian dilakukan pada putaran rotor cutter 95 rpm.

Dengan kita tentukan putaran rotor pisau iris vertikal pada 200 rpm dan mengatur sudut iris pisau serta membeda-bedakan diameter bawang merah dalam 3 bagian yaitu : kecil, sedang dan besar. Diharapkan akan menghasilkan titik kerja yang efektif andaikan dipaksa bekerja pada putaran rotor 200 rpm.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin pengiris bawang ini adalah dengan menggunakan rotor berpisau dengan penggerak listrik 0,25 HP. Adapun prinsip kerja dari mesin ini adalah sebagai berikut. Bawang yang sudah dikupas kulit keringnya dimasukkan ke dalam corong kemudian rotor 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.

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. Sedangkan sabuk dipilih sabuk profil V karena dapat mencegah adanya slip pada saat pully berputar. Sedangkan pully pada mesin pengiris bawang jumlahnya ada 2 (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.



Gambar 1. Mesin pengiris bawang merah dengan pisau vertikal

Keterangan :

- | | | |
|------------------|------------|------------|
| 1. Motor listrik | 5. Pully 2 | 9. Poros 2 |
| 2. Pully 1 | 6. Pully 3 | 10. Rotor |
| 3. Sabuk 1 | 7. Sabuk 2 | 11. Pisau |
| 4. Poros 2 | 8. Pully 4 | |

Rotor berfungsi sebagai tempat pisau pada punggungnya. Rotor terbuat dari plat yang dibuat silinder (tabung) dengan bagian atas ditambah piringan dan bagian bawah diberi piringan tetapi seperti sayap kupu-kupu. Lubang pada piringan bagian bawah berfungsi sebagai saluran keluar hasil irisan bawang merah. Agar higienis rotor terbuat dari bahan Stainless Steel. Pisau terbuat dari baja tahan karat (Stainless Steel) yang digunakan untuk mengiris bawang yang masuk ke corong, pisau pada mesin pengiris bawang ini jumlahnya ada satu. Agar mudah mendapatkan maka dipilih pisau Stainless Steel yang sudah ada di pasaran.

Daya untuk memutar rotor dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Dimana : m = massa rotor (Kg)

n = putaran rotor (rpm)

t = waktu untuk mencapai konstan (diasumsikan 1 detik)

d = diameter rotor

Daya untuk mengiris (Pi) bawang menggunakan pendekatan rumus :

$$Pi = \frac{F \cdot 2\pi \cdot n \cdot r}{60}, \quad \text{dimana : } Pi = \text{daya pengirisan (Watt)}$$

F = gaya potong pengirisan (N)

r = jari-jari (m)

n = putaran rotor (rpm)

Sudut pisau akan mempengaruhi jari-jari lintasan pisau, sehingga akan mempengaruhi tebal tipisnya irisan bawang merahnya, semakin kecil sudut pisau, akan semakin sulit melakukan pengirisan, semakin besar sudut pisaunya, akan semakin besar-

besar irisannya dan irisan jadi rusak/tidak teratur. Diharapkan putaran 200 rpm dapat tetap sehingga kapasitasnya akan tepat.

METODOLOGI

Bawang merah yang digunakan ada tiga macam diameter, yaitu diameter kecil, sedang ($1 \leq \varnothing \leq 2.5$ cm) dan besar ($\varnothing > 2.5$ cm). Putaran rotor pisau iris dijaga tetap pada 200 rpm dengan mengganti pulleynya. Ketebalan irisan bawang merah yang ideal adalah 0.4 mm sampai 0.8 mm, agar bila digoreng akan bagus dan enak rasanya. Sudut pisau iris juga diatur supaya ketebalan dan putarannya dapat optimal. Sudut pisau iris diatur dari 3° , 4° , dan 5° . Setiap pengamatan diperlukan 1 ons bawang merah (0.1 kg).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan :

Tabel 1 Data statistik bawang A, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ ($^\circ$)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	0.7	5	10	1.2	Irisan tebal
2	0.6	5	11	1.3	Irisan tebal
3	0.9	5	12	1.3	Irisan tebal
4	1.0	5	10	1.1	Irisan tebal
5	0.7	5	12	1.1	Irisan tebal
6	0.9	5	11	1.2	Irisan tebal
7	0.9	5	10	1.2	Irisan tebal
8	0.8	5	12	1.1	Irisan tebal
9	0.9	5	11	1.4	Irisan tebal
10	1.0	5	10	1.4	Irisan tebal

Tabel 2 Data statistik bawang A, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ ($^\circ$)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	0.8	4	23	0.4	Irisan pas
2	0.5	4	24	0.5	Irisan pas
3	0.6	4	25	0.6	Irisan pas
4	0.5	4	25	0.5	Irisan pas
5	0.7	4	23	0.5	Irisan pas
6	0.5	4	22	0.5	Irisan pas
7	0.8	4	23	0.7	Irisan pas
8	0.5	4	23	0.4	Irisan pas
9	0.9	4	23	0.9	Irisan pas
10	0.6	4	24	0.5	Irisan tebal

Tabel 3 Data statistik bawang A, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ (°)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	0.7	3	19	0.4	Irisan tipis rusak
2	0.6	3	20	0.3	Irisan hancur
3	0.9	3	19	0.3	Irisan hancur
4	1.0	3	20	0.2	Irisan hancur
5	0.7	3	21	0.3	Irisan hancur
6	0.9	3	20	0.2	Irisan hancur
7	0.9	3	19	0.4	Irisan tipis rusak
8	0.7	3	22	0.2	Irisan hancur
9	0.6	3	20	0.3	Irisan hancur
10	0.9	3	19	0.2	Irisan hancur

Tabel 4 Data statistik bawang B, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ (°)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	1.9	5	11	1.3	Irisan tebal
2	2.4	5	10	1.2	Irisan tebal
3	2.5	5	12	1.2	Irisan tebal
4	1.2	5	11	1.1	Irisan tebal
5	1.7	5	12	1.1	Irisan tebal
6	2.5	5	11	1.1	Irisan tebal
7	1.5	5	12	1.4	Irisan tebal
8	1.9	5	12	1.4	Irisan tebal
9	2.3	5	10	1.3	Irisan tebal
10	1.7	5	10	1.3	Irisan tebal

Tabel 5 Data statistik bawang B, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ (°)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	2.5	4	23	0.4	Irisan pas
2	1.2	4	24	0.5	Irisan pas
3	1.7	4	25	0.6	Irisan pas
4	2.5	4	25	0.5	Irisan pas
5	1.5	4	23	0.5	Irisan pas
6	2.5	4	22	0.5	Irisan pas
7	1.2	4	23	0.7	Irisan pas
8	1.7	4	23	0.4	Irisan pas
9	2.5	4	23	0.9	Irisan pas
10	2.4	4	24	0.5	Irisan tebal

Tabel 6 Data statistik bawang B, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ ($^{\circ}$)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	1.7	3	20	0.3	Irisan hancur
2	2.4	3	20	0.2	Irisan hancur
3	2.5	3	21	0.3	Irisan hancur
4	1.7	3	21	0.2	Irisan hancur
5	2.5	3	22	0.2	Irisan hancur
6	2.5	3	20	0.2	Irisan hancur
7	1.2	3	21	0.2	Irisan hancur
8	1.7	3	20	0.1	Irisan hancur
9	2.5	3	21	0.1	Irisan hancur
10	1.5	3	22	0.1	Irisan hancur

Tabel 7 Data statistik bawang C, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ ($^{\circ}$)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	2.5	5	10	1.2	Irisan tebal
2	2.6	5	11	1.3	Irisan tebal
3	2.7	5	12	1.3	Irisan tebal
4	2.6	5	12	1.2	Irisan tebal
5	2.5	5	12	1.2	Irisan tebal
6	2.8	5	12	1.4	Irisan tebal
7	2.5	5	12	1.2	Irisan tebal
8	2.6	5	10	1.2	Irisan tebal
9	2.7	5	12	1.3	Irisan tebal
10	2.8	5	12	1.3	Irisan tebal

Tabel 8 Data statistik bawang C, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

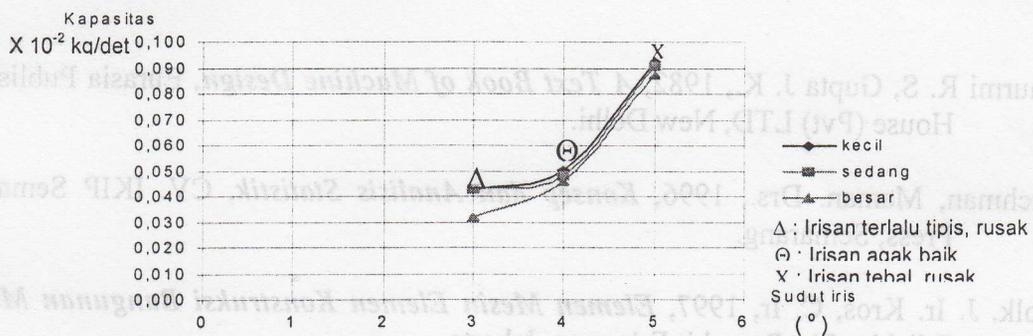
No	D (cm)	θ ($^{\circ}$)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	2.8	4	30	0.6	Irisan pas
2	2.5	4	30	0.7	Irisan pas
3	2.6	4	33	0.5	Irisan pas
4	2.7	4	30	0.8	Irisan pas
5	2.5	4	31	0.6	Irisan pas
6	2.6	4	33	0.5	Irisan pas
7	2.5	4	31	0.5	Irisan pas
8	2.8	4	32	0.6	Irisan pas
9	2.5	4	31	0.7	Irisan pas
10	2.6	4	32	0.7	Irisan pas

Tabel 9 Data statistik bawang C, dengan kecepatan putar rotor pisau iris 200 rpm

No	D (cm)	θ (°)	Kapasitas 1 ons		
			Waktu (det)	Tebal irisan (mm)	Ket
1	2.8	3	20	0.3	Irisan tipis
2	2.6	3	21	0.3	Irisan tipis
3	2.5	3	21	0.2	Irisan hancur
4	2.6	3	21	0.3	Irisan tipis
5	2.5	3	22	0.2	Irisan hancur
6	2.8	3	22	0.3	Irisan tipis
7	2.5	3	23	0.3	Irisan tipis
8	2.6	3	22	0.2	Irisan hancur
9	2.7	3	23	0.3	Irisan tipis
10	2.8	3	22	0.3	Irisan tipis

Setelah dilakukan pengamatan sesuai dengan metodologi pada putaran tetap 200 rpm, maka didapat hasil pengamatan waktu dan kualitas irisan. Selanjutnya dianalisa secara statistik dan didapatkan hasil kapasitas masing-masing perlakuan dengan kualitasnya.

Grafik hubungan kapasitas vs sudut pisau iris pada putaran 200 rpm



Grafik 1. Kapasitas vs sudut pisau iris pada putaran rotor 200 rpm.

Semakin besar diameternya, tumpukan akan semakin porus atau berongga sehingga mengakibatkan waktu pengirisan jadi lebih lama, dibandingkan dengan diameter yang kecil. Putaran dijaga tetap pada 200 rpm, dan pada sudut 4° didapat hasil yang masih cukup baik, walaupun ada yang kurang baik. Pada keadaan ini putaran 200 rpm, sudut 4° diperoleh kapasitas $(0.048 \pm 0.014) \cdot 10^{-2}$ kg/detik dengan kualitas ada yang kurang baik, namun masih cukup baik. Sudut pisau iris yang besar sebaiknya dihindari, karena irisan akan tebal dan rusak serta kurang baik apabila digoreng. Walaupun akan diperoleh kapasitas irisan yang lebih besar. Begitu juga pada sudut yang kecil ternyata diperoleh kualitas hasil pengirisan yang terlalu tipis dan rusak. Sehingga

pada sudut kecil 3° sebaiknya dihindari untuk putaran tinggi seperti 200 rpm. Pada putaran yang lebih tinggi akan dihasilkan kapasitas irisan naik. Pada putaran 200 rpm, putaran sudah terlalu tinggi, karena kualitas irisan akan turun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Mesin pengiris bawang merah berpisau vertikal dengan motor listrik 0.18 kw = 180 watt pada putaran 200 rpm akan didapatkan hasil pengirisan bawang merah yang kurang baik. Diperkirakan putaran terlalu tinggi, sehingga hasil irisan agak rusak. Akan tetapi pada sudut pisau iris 4° dan besar diameter bawang merah $1 \leq \varnothing \leq 2.5$ cm, masih didapatkan hasil yang cukup baik, sehingga diperoleh kapasitasnya = $(0.048 \pm 0.014) \cdot 10^{-2}$ kg/det. Pada penggunaan putaran tinggi perlu pelumasan bantalan yang cukup dan kedudukan belt yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi R. S, Gupta J. K., 1982, *A Text Book of Machine Design*, Eurasia Publishing House (Pvt) LTD, New Delhi.
- Rachman, Maman. Drs., 1996, *Konsep dan Analisis Statistik*, CV. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Stolk. J. Ir. Kros, C. Ir, 1997, *Elemen Mesin Elemen Konstruksi Bangunan Mesin*, Edisi ke-21, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sularso, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Cetakan ke-9, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Zemanskey, Sears, 1962, *Fisika Untuk Universitas 1, Mekanika, Panas dan Bunyi*, Cetakan PT. Bina Cipta, Jakarta.