

RANCANG BANGUN PERAJANG UBI KAYU PISAU HORIZONTAL

Musthofa Lutfi, Sigit Setiawan, Wahyunanto A.Nugroho

Teknik Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran Malang 65145

Telp. (0341) – 571708 ; Fax. (0341) - 568415

E-mail : zheitazahra@yahoo.com

Abstract

Cassava is an important source of food calories as well as source of other products in Indonesia. Utilization and processing potential of cassava are widely diverse. One of processed commodity of cassava is crispy chips. In crispy chips production, there need an efficiently and a good copper. The aim of this research is to design a cassava chopper powered by electrical motor and equipped with horizontal blade. Furthermore, this study aimed to identify the performance of designed chopper. The result of the design step is a chopper that has well functionally. The designed chopper has four parts; frame, transmission, hopper and cutter blade. It is powered by 0,25 kW electric motor and equipped with rotation speed control. In the design of the chopper with a horizontal blade, the cutting blades are not spinning stationary but changed into backward and forward movement. The highest specific energy as a result of performance identification is 42.50 Joules / kg. The highest working capacity is 62.550 kg / h occurs in motor rotation of 170 rpm.

Keywords : Design, Chopper, horizontal blade, cassava, crispy chips.

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) menghasilkan umbi yang digunakan sebagai sumber karbohidrat oleh banyak penduduk di daerah-daerah tropika. Tanaman ini berkemampuan memberi hasil yang tinggi walaupun tanah tempat pertumbuhannya kurang subur dan bercurah hujan rendah. Itulah mengapa tingkat konsumsi di pedesaan Jawa mencapai 25 kg per kapita [1] karena kemudahan budidayanya [2] sehingga harganya murah. Karena kontribusinya yang besar terhadap PDB [3] dan fleksibilitasnya sebagai bahan pangan maupun bahan industri, komoditas ini perlu mendapat perhatian lebih. Ubi kayu segar maupun kering dapat dikonversi menjadi tepung tapioka/ kanji, sehingga nilai ekonominya meningkat [4]. Tepung kanji selanjutnya dapat diolah menjadi berbagai produk baik pangan dan industri non-pangan [5].

Salah satu produk olahan singkong yang secara luas diproduksi dan dikonsumsi masyarakat adalah kripik singkong. Kripik singkong terbuat dari singkong yang diiris

sangat tipis dan digoreng menggunakan minyak. Ubi kayu dicuci secara bersih, kemudian dipotong setipis mungkin. Hasil irisan kemudian dimasukkan kedalam larutan *sodium klorida* atau *sodium bisulfit* selama 5 sampai 10 menit, kemudian ditiriskan, dicuci dengan air dan dikeringkan kembali. Sama dengan kripik kentang, kripik singkong memiliki tekstur yang renyah tetapi tidak lembek seperti kripik kentang serta lebih krispi [6]. Tahapan penting dalam proses produksi kripik singkong adalah perajangan singkong menjadi potongan tipis, sebelum penggorengan.

Usaha pengolahan ubi kayu menjadi kripik yang sudah berkembang masih banyak menggunakan tenaga manusia khususnya pada proses perajangan. Penggunaan tenaga manusia ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya hasil potongan tidak seragam, kapasitas kecil dan membutuhkan waktu yang lama. Pada industri skala kecil dan menengah telah dikembangkan alat perajang singkong ini dalam berbagai bentuk dan kapasitas. Alat

perajang yang ada umumnya memiliki pisau pemotong vertikal dengan sumber tenaga yang berasal dari manusia yaitu kayuhan tangan. Perajang singkong dengan pisau vertikal bertenaga manusia telah dikembangkan [7]. Sementara itu [8] mengembangkan alat yang sama namun menggunakan motor.

Untuk tujuan meningkatkan efisiensi dan efektivitas perajangan singkong sebagai bahan keripik maka dilakukan penelitian perancangan mesin perajang dengan pisau horisontal. Pisau yang umumnya berputar stasioner pada arah vertikal dimodifikasi menjadi bergerak maju mundur arah horisontal. Mesin ini dikembangkan di Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya ditujukan terutama untuk UKM skala kecil yang tersebar di masyarakat.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekatronik Alat Mesin Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Alat dan bahan penelitian adalah; program *AutoCad* 2004, satu set kunci pas, mesin bubut, mesin las listrik, mesin gerinda, mesin bor, *roll* siku, palu, las asitilen, meteran, gergaji potong, gunting pelat, timbangan, *stopwatch*, *tachometer*, mur, baut, motor listrik, besi pelat, *pulley*, *V-belt*, besi siku, kayu, besi poros dan ubi kayu.

Pada identifikasi karakteristik dilakukan pengukuran parameter yang meliputi; kecepatan putaran puli, waktu perajangan, dan kualitas potongan yang dibagi menjadi 4 kelas. Enam level kecepatan putar dicobakan untuk mengidentifikasi kapasitas mesin yaitu; 70 rpm, 90 rpm, 110, rpm, 130 rpm, 150 rpm dan 170 rpm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Perancangan

Mesin perajang yang dirancang dan dikonstruksikan dalam penelitian ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, antara lain motor penggerak, sistem rangka (*frame*), sistem transmisi, hoper dan pisau pemotong. Pada proses pembuatannya ada beberapa

bagian yang mengalami perubahan dari rancangan awal seperti perubahan pada bahan untuk meletakkan pisau pemotong yang semula direncanakan menggunakan kayu, pada akhirnya dirubah menggunakan pelat besi dengan ukuran yang telah disesuaikan. Hasil rancangan secara lengkap ditampilkan pada Gambar 1.



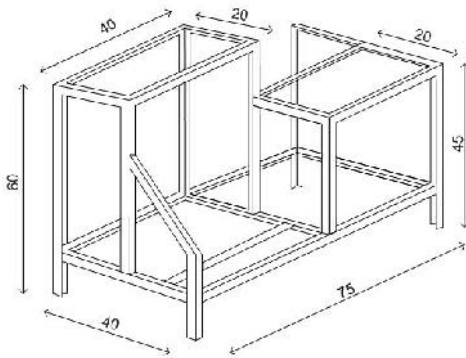
Gambar 1. Perajang Ubi Kayu Pisau Horizontal

Motor Penggerak

Rancangan perajang ini menggunakan motor listrik tiga fasa dengan merek SIEMENS seri VDE 0530 sebagai tenaga penggerak. Motor memiliki daya sebesar 0,25 KW dengan putaran motor 1325 rpm dan terdapat pengatur kecepatan. Dalam uji coba, motor penggerak mampu berfungsi dengan baik dalam berbagai variasi kecepatan dan tidak ada kendala fungsional.

Kerangka

Kerangka berfungsi untuk menopang seluruh komponen alat perajang. Kerangka ini terbuat dari besi siku 3x3 dengan ketebalan 3 mm. Pemilihan besi siku dengan ukuran tersebut karena alasan teknis harus dapat menopang sistem penggerak (motor listrik) dan sistem transmisi (*pulley*) serta alasan ketersediaan di pasaran. Pembuatan kerangka ini tidak mengalami perubahan dan perbaikan bentuk dari perencanaan awal, dan secara fungsional desain kerangka berfungsi baik dan kokoh [9].



Gambar 2. Rancangan Kerangka



Gambar 3. Kerangka Jadi

Sistem Transmisi

Sistem transmisi yang digunakan pada alat perajang ini adalah sistem transmisi sabuk dan puli. Puli yang digunakan memiliki diameter 5 *inchi* dan sabuk V yang digunakan yaitu sabuk V dengan seri A53. Hasil pengamatan dapat diketahui bahwa sistem transmisi dapat bekerja dengan baik tanpa ada kendala.



Gambar 4. Sistem Transmisi Alat Perajang

Berdasarkan hasil perhitungan dan rancangan alat seharusnya alat perajang tersebut dapat bekerja baik pada putaran tinggi, tetapi dari pengamatan diketahui bahwa alat mengalami guncangan jika bekerja pada putaran diatas 100 rpm. Untuk mengurangi guncangan yang terjadi sebaiknya alat perajang ditanam dilantai dan bahan penyangganya diganti dengan besi yang lebih tebal.

Pisau Pemotong

Pisau pemotong berfungsi untuk memotong ubi kayu menjadi bentuk bulat (*chip*). Pisau pemotong ini terbuat dari bahan baja yang diasah sehingga salah satu sisinya tajam. Penyangga dari pisau pemotong ini mengalami perubahan, yang semula direncanakan menggunakan kayu dengan penyangga dari *bearing* sepeda, diganti dengan menggunakan penyangga dari pelat besi dengan ketebalan 2 cm dan menggunakan rel dari besi poros sebagai lintasan. Perubahan ini dikarenakan kurang kuatnya penahan pisau sehingga diganti menggunakan pelat besi tebal.



Gambar 5. Lintasan (Rel) Pisau Pemotong

Berdasarkan pengamatan penggunaan pelat besi sebagai penyangga pisau ternyata dapat bekerja dengan baik menahan pisau pemotong, selain itu penggunaan besi poros sebagai rel ternyata memiliki keunggulan yaitu lintasan pisau bisa berjalan lurus, tidak bergetar dan suara dari gerakan pisau menjadi lebih halus. Kendala yang dihadapi pada saat pembuatan pisau ini adalah penentuan posisi peletakan pisau, hal ini disebabkan karena pisau yang dipasang harus dapat

melewati lubang *hoper* secara keseluruhan, sehingga penentuan kedudukan pisau ini membutuhkan ketelitian lebih besar dan waktu yang lebih lama. Kendala lain yang dihadapi adalah pada proses pengasahan pisau yang membutuhkan waktu yang lama serta pengaturan jarak jangkauan dari pisau.

Karakteristik Alat Perajang

Pada Tabel 1 ditampilkan hasil dari perajangan ini dibagi menjadi beberapa kategori (*grade*) yaitu *grade* A, B, C, dan D. Pada pengujian ini ketebalan yang telah ditentukan yaitu setebal 1,5 mm. Pisau pemotong dapat berfungsi dengan baik dalam memotong singkong menjadi bulat atau berbentuk bulat pipih. *Chopper* hasil rancangan cukup nyaman dan aman dioperasikan (Gambar 5), bahkan oleh operator perempuan.

Pada waktu mesin dioperasikan guncangan yang dihasilkan tidak terlalu besar untuk kecepatan dibawah 100 rpm, sedangkan untuk kecepatan diatas 100 rpm alat sudah mulai bergoncang. Guncangan tertinggi yaitu pada 170 rpm, pada putaran tersebut guncangan yang dihasilkan sangat besar bahkan alat cenderung berpindah posisi atau bergeser. Selain guncangan yang timbul, gesekan pada rel pisau pemotong juga menimbulkan panas. Panas diakibatkan oleh terjadinya gesekan antara pelat penahan pisau pemotong dan rel atau lintasan.



Gambar 6. Pengoperasian *Chopper*

Dengan standart bahan yang dipakai sebesar 1 kilogram, parameter yang diamati adalah lamanya waktu selama proses perajangan, karena daya pada motor sudah

diketahui dari spesifikasi motor listrik (0,25 kW). Kebutuhan energi berbanding lurus dengan lamanya waktu perajangan. Kebutuhan energi spesifik pada putaran 70, 90, 110, 130, 150, dan 170 rpm berturut turut adalah sebesar 42,50 Joule, 32,00 Joule, 21,50 Joule, 11,25 Joule, 7,25 Joule dan 4,00 Joule.

Pada tabel 1 ditampilkan hasil perajangan pada 6 level putaran. Pada putaran rendah diperoleh hasil irisan utuh atau *grade* A yang lebih tinggi dibanding pada putaran tinggi. Hal ini dikarenakan pada putaran rendah dibawah 100 rpm, alat perajang tidak mengalami guncangan yang berarti bahkan cenderung memiliki getaran yang halus, sehingga pada saat memasukkan bahan berupa ubi kayu bisa stabil.

Tabel 1. Hasil Perajangan

| Putaran Pulley (rpm) | Grade (Kg) | | | |
|----------------------|------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| 70 | 0,86 | 0,05 | 0,02 | - |
| 90 | 0,86 | 0,05 | 0,02 | - |
| 110 | 0,53 | 0,25 | 0,1 | 0,05 |
| 130 | 0,31 | 0,23 | 0,16 | 0,23 |
| 150 | 0,28 | 0,12 | 0,26 | 0,24 |
| 170 | 0,25 | 0,07 | 0,28 | 0,30 |

Pada putaran diatas 100 rpm, alat perajang mengalami guncangan yang cukup besar sehingga masuknya bahan kurang stabil dan cepatnya gerakan pisau menyebabkan pemotongan yang kurang sempurna. Ditambah lagi, putaran yang tinggi memberikan efek pukulan terhadap singkong segar dimana kadar airnya masih tinggi sehingga merusak singkong meningkatkan persentase serpihan rusak.

Tabel 2. Kapasitas Perajangan

| Putaran Pulley (rpm) | Waktu proses (jam) | Kapasitas Kerja (Kg/jam) |
|----------------------|--------------------|--------------------------|
| 70 | 0,17 | 5,882 |
| 90 | 0,128 | 7,813 |
| 110 | 0,086 | 11,628 |
| 130 | 0,045 | 22,222 |
| 150 | 0,029 | 34,483 |
| 170 | 0,016 | 62,500 |

Kapasitas kerja terkecil perajangan didapat pada putaran puli 70 rpm yaitu sebesar 5,882 Kg/jam dengan waktu 0,17 jam. Sedangkan kapasitas kerja terbesar diperoleh pada putaran puli 170 rpm yaitu 62,500 Kg/jam dengan waktu 0,016 jam. Besarnya putaran puli sebanding dengan kapasitas kerja yang dihasilkan, serta berbanding terbalik dengan waktu perajangan. Hal ini dikarenakan semakin besar putaran puli maka waktu perajangan semakin kecil sehingga kemampuan alat dalam merajang ubi kayu semakin besar. Kapasitas ini jauh dibawah kapasitas perajang singkong di Africa yang mencapai 1000 Kg/jam dan dioperasikan pada putaran 250 rpm, dengan kualitas hasil yang baik [10]. Perbedaan yang menyolok ini diduga akibat dari putaran pisau dan jumlah pisau yang lebih banyak. Dengan demikian selain jumlah pemotongan per putaran lebih tinggi, jumlah bahan terpotong per satuan waktu juga lebih tinggi. Namun demikian, mesin hasil rancangan dalam penelitian ini justru memiliki keunggulan karena untuk tujuan pembuatan kripik skala UKM, diperlukan hasil perajangan yang sangat baik dengan kapasitas yang tidak besar.

KESIMPULAN

Perajang ubi kayu pisau horizontal berpengerak motor listrik berhasil dikonstruksi dan berfungsi baik serta dapat dioperasikan dengan nyaman.

Identifikasi karakteristik perajang tersebut adalah; efisiensi perajangan antara 90% sampai 93% pada kondisi operasi 70 rpm sampai 170 rpm, kebutuhan energi

spesifik tertinggi yaitu 42,50 Joule/kg, kapasitas kerja tertinggi yaitu 62,550 Kg/jam dan persentase irisan singkong utuh semakin menurun dengan semakin meningkatnya putaran pengoperasian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brotonegoro, Soetarjo dkk., 1986., "Palawija Food Crops Other Than Rice in East Java Agriculture", *Malang Research Institute For Food Crops (MARIF)*., Malang.
- [2] Kartasapoetra, 1989, "Teknologi Penanganan Pasca Panen", Rineka Cipta, Jakarta
- [3] Askin, Andi, Valerian Darwis dan C. Muslim, 2009., "Analisa Usaha Tani dan Pemasaran Ubi Kayu Serta Teknologi Pengolahan Tapioka di Kabupaten Pati Jawa Tengah". *Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Agribisnis Berorientasi Kesejahteraan Petani, Bogor 14 Oktober 2009*. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian
- [4] Rakshit, Sudip Kumar dan Solomon Abera.,2004," Effect of Dry Cassava Chip Storage on Tield dan Functional Properties of Extracted Starch". *Starch* 56 (2004) : 232 – 240. *Processing Technology Program, SERD, Asia Institute of Technology (AIT) Klong Luang Pathurnthani, Thailand*.
- [5] Murtini, E. Sofia, 2007, "Teknologi Pengolahan Ubi-Umbian dan Serealia". Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- [6] Premkumar, T., G. Padmaja, S.N. Morthy. 2001. "New Cassava Products of Future Potential in India". In : R.H. Howler and S.L. Tans (Eds.), *Cassava's Pottential in Asia in the 21st Century : Present Situation and Future Research and Development Needs*. Proc 6th Regional Workshop, held in Ho Chi Minh City, Vietnam, February 21-25, pp. 564-577.

- [7] Dimiyati, Ahmad dan Ibrahim Manwan, 1992., "Casava and Sweet Potato". *Central Research Institute for Food Crops.*, Bogor.
- [8] Horton, Douglas, 1998., "Underground Crops". *Winrock International Institute for Agricultural Development* .,USA.
- [9] Sularso dan Suga Kiyokatsu,1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [10] Jeon, Y.W. dan Alos H.S, 2002, "Technical Performance of a Root Crop Chipping Machine" In : Ofori F. And Hahn S.K. (eds.). *Tropical Root Crops in a Developing Country. Proceeding of the Ninth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 20-26 October 2002.* Accra, Ghana, pp. 94-100.