

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Singkong

Singkong merupakan tanaman pangan berupa perdu dengan nama lain singkong, ubi kayu atau cassava. Klasifikasi tanaman singkong adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae atau tumbuh-tumbuhan
- Divisi : Spermatophyta atau tumbuhan berbiji
- Sub divisi : Angiospermae atau berbiji tertutup
- Kelas : Dicotyledoneae atau biji berkeping dua
- Ordo : Euphorbiales
- Famili : Euphorbiaceae
- Genus : Manihot
- Spesies : *Manihot esculenta*

Singkong 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 ke Indonesia pada tahun 1852. Varietas-varietas singkong unggul yang biasa ditanam, antara lain: Valenca, Mangi, Betawi, Basiorao, Bogor, SPP, Muara, Mentega, Andira 1, Gading, Andira 2, Malang 1, Malang 2, dan Andira 4 (Prihatman, 2000).

Singkong merupakan umbi atau akar pohon yang membesar, dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2 – 3 cm dan panjang 50 – 80 cm tergantung dari jenis singkong yang ditanam. Daging umbinya berwarna putih atau kekuning-kuningan. Umbi singkong tidak tahan simpan meskipun ditempatkan di lemari pendingin. Gejala kerusakan ditandai dengan keluarnya warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia. Bentuk fisik dan warna dari singkong disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Umbi singkong

Di Indonesia, singkong menjadi bahan pangan pokok setelah beras dan jagung. Manfaat daun singkong sebagai bahan sayuran memiliki protein cukup tinggi, atau untuk keperluan yang lain seperti bahan obat-obatan. Kayunya bisa digunakan sebagai pagar kebun atau dilingkungan pedesaan sering digunakan sebagai kayu bakar untuk memasak. Seiring perkembangan teknologi, singkong dijadikan bahan dasar pada industri makanan dan bahan baku industri pakan. Selain itu digunakan pula pada industri obat-obatan.

Beberapa produk olahan dari singkong ini antara lain: keripik, kerupuk, dan kelanting. Salah satu produk olahan singkong yang banyak digemari masyarakat adalah keripik singkong karena proses pembuatannya mudah dan membutuhkan alat yang sederhana. Hal ini menyebabkan keripik singkong cocok digunakan sebagai usaha industri skala rumah tangga di pedesaan.

Penanganan singkong setelah panen akan berpengaruh terhadap kualitas singkong yang dihasilkan. Singkong akan berubah warna menjadi coklat kebiruan bila tidak segera diolah akibat adanya aktifitas enzim poliphenolase yang terdapat dalam umbi. Reaksi akan dipercepat bila berkontaminasi dengan gas O₂ dan umbi dalam keadaan terluka akibat pemotongan (Wargiono, 1979).

Proses pengolahan singkong menjadi keripik memang tampak sederhana.

Berturut-turut dimulai dengan mencari singkong yang baik, lalu mengupasnya, mencuci hingga bersih, dan diiris-iris tipis dengan alat khusus yang disebut peret atau perajang, lalu digoreng hingga garing (Pascal, 2003). Keripik adalah jenis makanan yang sudah dikenal masyarakat Indonesia, baik yang bersifat tradisional maupun yang sudah berskala industri. Keripik disukai karena rasanya enak, renyah, dan tahan lama, selain itu praktis, mudah dibawa dan disimpan serta dapat dinikmati kapan saja (Arum, 2012).

B. Rancang Bangun

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Perancangan produk adalah sebuah proses yang berawal pada

diketemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikannya gambar dan dokumen.

Rancang bangun berfungsi untuk menciptakan rencana teknis (*technical plan*) penyelesaian persoalan, meliputi analisis dan sintesis yang bukan sekedar menghitung dan menggambar, tetapi juga mengusahakan bagaimana merencanakan produk yang siap dikomersilkan dan bagaimana produk tersebut dapat bertahan dipasaran.

C. Perajang Singkong

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 (Widiantara, 2010). Pengirisan singkong pada proses pembuatan keripik singkong banyak dilakukan oleh masyarakat. Pengirisan singkong dalam jumlah besar dapat dipercepat dengan bantuan mesin sederhana perajang singkong.

Dilihat dari posisi piringan perajang, alat-mesin perajang singkong dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu tipe vertikal disajikan pada Gambar 2 dan tipe horizontal disajikan pada Gambar 3 (Badan Standardisasi Nasional, 2008)



Gambar 2. Perajang singkong tipe vertikal



Gambar 3. Perajang singkong tipe horizontal

Perajang singkong merupakan alat-mesin yang dilengkapi dengan pisau pengiris, lubang pemasukan, dan lubang pengeluaran hasil potongan. Perajang singkong berfungsi untuk mengiris singkong segar menjadi bentuk irisan dengan ketebalan tertentu yang digerakkan oleh motor penggerak. Pisau pengiris merupakan bagian alat-mesin yang berfungsi untuk mengiris singkong kearah potongan melintang dengan ketebalan tertentu (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

Berdasarkan SNI 0838-2008 tentang mesin pengiris singkong, mesin pengiris singkong diklasifikasikan berdasarkan posisi pemotongan, yaitu tipe horizontal dan tipe vertikal. Alat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perajang singkong tipe horizontal.

D. Alat Perajang Singkong Tipe Horizontal

Alat perajang singkong yang akan diuji adalah Alat perajang singkong tipe horizontal seperti yang terlihat pada Gambar 4. Alat ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Nama	: Perajang Singkong Tipe Horizontal
Dimensi	: 83,5 x 55 x 80 cm

Kapasitas	: 129 kg/jam
Penggerak	: Motor listrik 1 Hp, 1492 rpm, 1 phase
Tebal irisan	: Maksimum 1,5 mm
Jumlah mata pisau	: 3 buah
Operator	: 1 orang



Gambar 4. Alat perajang singkong tipe horizontal (Labonardo, 2010).

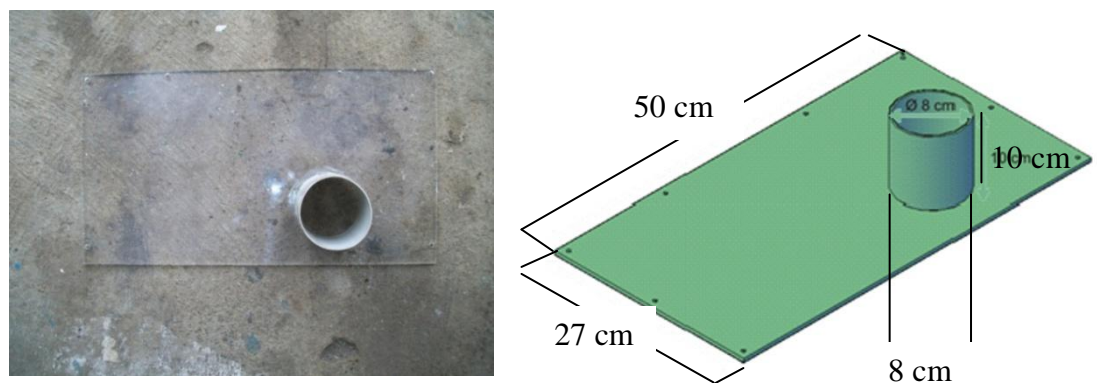
1. Komponen Alat Perajang Singkong Tipe Horizontal

Alat perajang singkong ini terdiri dari beberapa komponen, di antaranya adalah corong pemasukan, penekan, piringan perajang dan mata pisau, corong pengeluaran, transmisi serta rangka.

a. Corong Pemasukan

Corong pemasukan ini memiliki 2 bagian (Gambar 5), yaitu lubang pemasukan dan penutup piringan. Lubang pemasukan terbuat dari pipa PVC berdiameter 8 cm dan panjang 10 cm direkatkan pada bagian

penutup piringan. Fungsinya sebagai lubang pemasukan singkong yang akan dirajang. Sedangkan penutup piringan terbuat dari *fiber glass* transparan setebal 0,5 cm berfungsi untuk menutup piringan perajang guna pengamanan bagi operator terhadap mata pisau yang berotasi pada saat proses perajangan. Komponen penutup piringan ini memiliki dimensi 50 x 27 x 0,5 cm. Corong pemasukan dapat dibongkar pasang dengan mengaitkan pada rangka menggunakan mur dan baut, bertujuan agar mata pisau dan piringan perajang dapat dibersihkan (Labonardo, 2010).



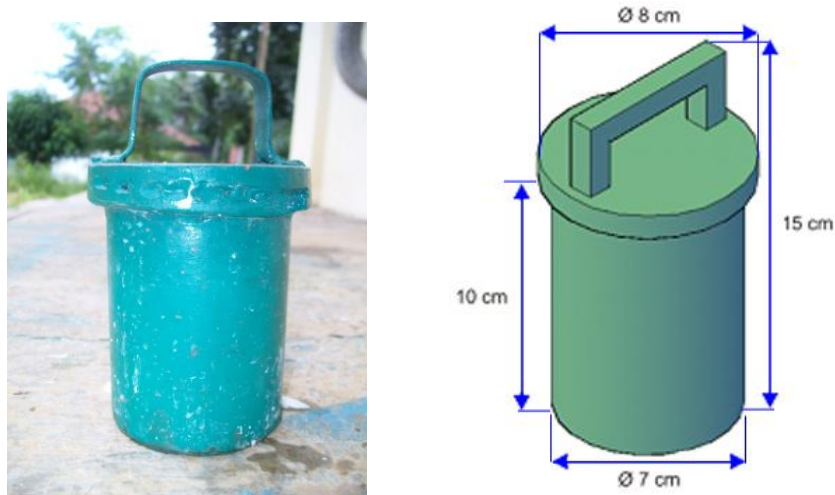
Gambar 5. Corong pemasukan (Labonardo, 2010).

b. Penekan

Penekan merupakan tabung kosong terbuat dari besi, berfungsi untuk mendorong singkong pada saat bahan dimasukkan (Gambar 6). Penekan memiliki diameter 7 cm dan tinggi 15 cm. Bagian penekan yang dapat masuk ke dalam corong pemasukan sedalam 10 cm.

Penekan digunakan setiap kali bahan dimasukkan ke dalam corong pemasukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bagian penekan mampu

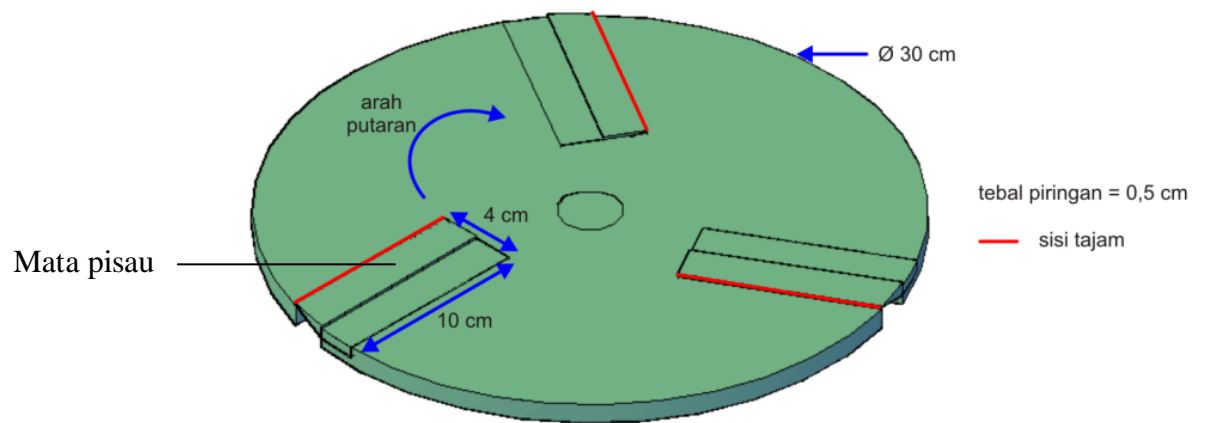
merajang seluruh singkong setiap bahan yang dimasukkan (Labonardo, 2010).



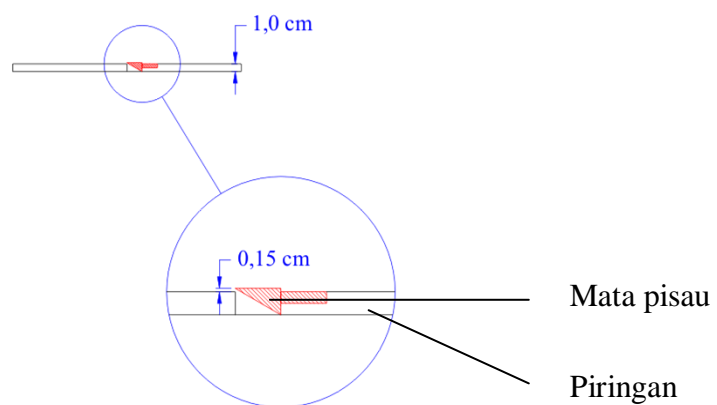
Gambar 6. Penekan (Labonardo, 2010).

c. Piringan Perajang dan Mata Pisau Perajang

Piringan perajang berfungsi sebagai dudukan sekaligus memutar mata pisau, sedangkan pisau perajang berfungsi untuk mengiris singkong (Gambar 7). Piringan perajang memiliki diameter 30 cm dengan tebal 1 cm. Sisi piringan perajang tersebut memiliki 3 buah mata pisau dengan panjang 10 cm, lebar 4 cm, sedangkan mata pisau yang keluar dari piringan perajang sebesar 0,15 cm (Gambar 8).



Gambar 7. Dimensi piringan perajang dan mata pisau (Laboardo, 2010).



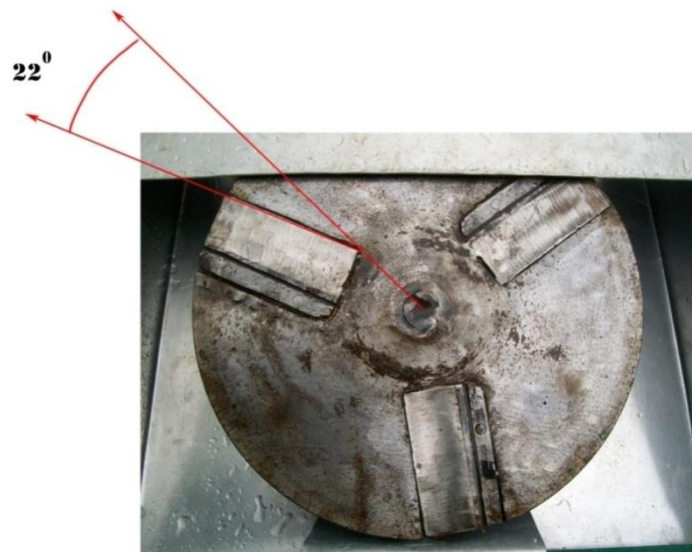
Gambar 8. Pola mata pisau (Labonardo, 2010).

Piringan perajang berputar disebabkan oleh transmisi daya dari motor listrik yang disalurkan melalui puli dan *V-belt* dan diteruskan oleh besi poros atau as. Bahan dari piringan adalah besi, sedangkan mata pisau terbuat dari baja stainless. Besi as menempel secara permanen pada piringan (Gambar 9).



Gambar 9. Besi As sebelum modifikasi (Labonardo, 2010)

Sisi tajam pada mata pisau apabila ditarik garis lurus dengan poros tidak sejajar (Gambar 10), hal ini ditujukan agar fungsi dari mata pisau adalah sebagai pengiris. Jika sisi tajam mata pisau dengan poros sejajar, maka fungsinya adalah memotong sehingga dapat merusak irisan singkong.



Gambar 10. Sudut pengirisan alat (Labonardo, 2010).

d. Corong Pengeluaran

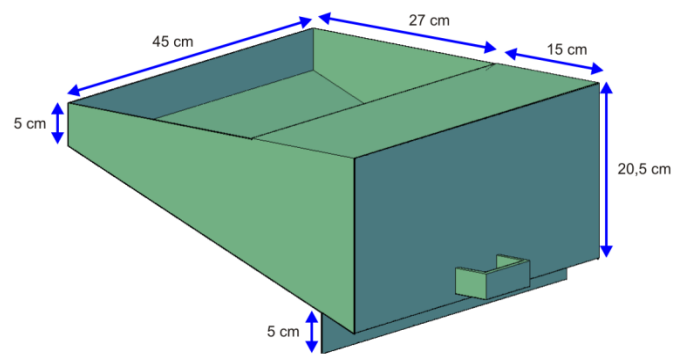
Bagian ini berfungsi sebagai penyalur hasil rajangan menuju wadah penampungan (Gambar 11). Bahan terbuat dari alumunium cor yang dicetak menjadi lembaran. Dimensi dari corong pengeluaran disajikan pada Gambar 12. Corong pengeluaran dibuat tertutup, sehingga bahan tidak langsung terlempar keluar dari corong pengeluaran.



(a) tampak depan

(b) tampak samping

Gambar 11. Corong pengeluaran (Labonardo, 2010).



Gambar 12. Dimensi corong pengeluaran (Labonardo, 2010).

e. Transmisi

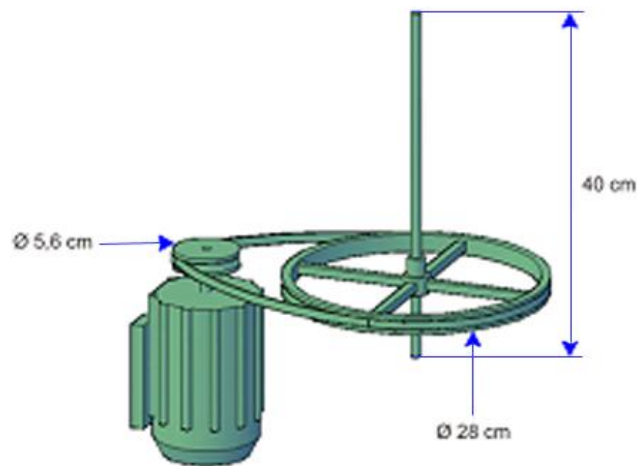
Transmisi berfungsi sebagai penggerak atau pemutar piringan perajang dengan motor listrik sebagai penggerak utamanya, sedangkan penyalur daya dari motor listrik terdiri dari puli, *V-belt* dan besi poros (Gambar 13). Motor listrik yang digunakan adalah 1 Hp, 1492 rpm (Gambar 14) dengan puli motor listrik berdiameter 5,6 cm, puli yang digerakkan berdiameter 28 cm, dan *V-belt* yang digunakan adalah tipe A-43. Penyaluran tenaga dari motor listrik dihubungkan dengan besi poros berdiameter 1 inci dan panjang 40 cm. Dimensi sistem transmisi dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 13. Sistem transmisi (Labonardo, 2010).



Gambar 14. Motor listrik.



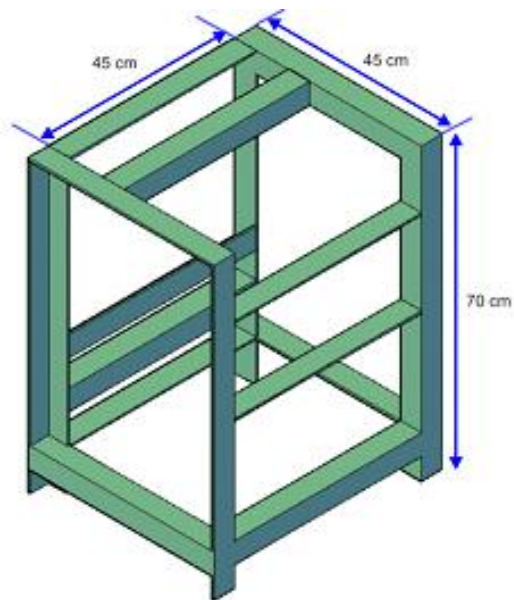
Gambar 15. Dimensi sistem transmisi alat (Labonardo, 2010).

f. Rangka

Rangka ini berfungsi sebagai dudukan seluruh bagian dan komponen alat perajang singkong tipe horizontal (Gambar 16). Bahan dari rangka yang digunakan merupakan profil besi siku ukuran 5 x 5 cm dengan panjang antara lain 45 cm sebanyak 12 buah, dan 70 cm sebanyak 4 buah. Dimensi rangka disajikan pada Gambar 17.



Gambar 16. Rangka alat.



Gambar 17. Dimensi rangka alat (Labonardo, 2010).

2. Mekanisme Kerja Alat

a. Sistem Pengumpanan

Pengumpanan bahan (singkong) dilakukan secara manual. Singkong yang telah dikupas, dimasukkan satu-persatu ke dalam corong pemasukan dan ditekan perlahan-lahan dengan tangan kemudian dilanjutkan dengan alat penekan jika sudah melewati batas atas corong pemasukan.

Singkong dengan diameter kurang dari setengah diameter corong pemasukan akan mengalami perubahan posisi dari tegak menjadi miring. Hal ini dapat diatasi dengan merapatkan posisi singkong ke dinding corong pemasukan atau menambahkan jumlah singkong yang dimasukkan ke dalam corong pemasukan.

b. Sistem Pengirisan

Sistem pengirisan pada alat perajang singkong ini mengalami 3 kali irisan tiap putaran dengan kecepatan linier pengirisan sebesar 5,492 m/s. Semakin cepat pengirisan maka semakin besar kapasitas perajangan, namun semakin besar pula persentase kerusakan hasil rajangan.

c. Sistem Pengeluaran Hasil

Singkong yang teriris, keluar melalui corong pengeluaran. Untuk memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan putaran piringan perajang maka posisi corong pemasukan diletakkan pada sebelah kanan.

d. Sistem Transmisi

Alat perajang singkong ini memiliki putaran puli sebesar 298,4 rpm.

Semakin cepat putaran piringan perajang maka semakin besar kapasitas yang diperoleh, namun jumlah kerusakan hasil irisan akan semakin besar.

Putaran piringan perajang akan semakin cepat jika diameter puli penggerak (motor listrik) diperbesar atau diameter puli perajang diperkecil. Nilai-nilai yang menyebabkan kapasitas perajangan meningkat antara lain: memperkecil diameter piringan perajang atau puli piringan perajang, semakin banyaknya jumlah mata pisau perajang, memperbesar puli motor listrik, dan menambah jumlah lubang corong pemasukan (Labonardo, 2010).

E. Elemen Transmisi Mesin

Elemen dari sistem transmisi terdiri dari sabuk (*belt*), puli dan poros, yang berfungsi untuk menghantarkan energi dari mesin ke as. Dimensi yang terpenting dalam perencanaan sabuk dan puli meliputi: diameter puli, panjang sabuk, dan karakter-karakter lainnya seperti : rasio kecepatan, kecepatan sudut, besarnya putaran, sudut kontak, jarak antar sumbu poros (Liembawan, 2007).

1. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi gerak atau mekanik. Motor yang dipakai dalam pembuatan alat ini adalah jenis motor induksi fasa tunggal.

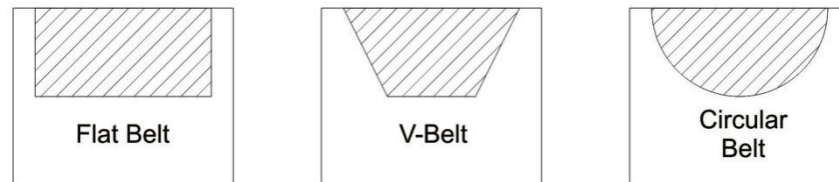
Motor induksi fasa tunggal adalah motor yang dapat menghasilkan suatu medan magnet apabila dihubungkan dengan sumber tegangan arus bolak-balik (Zuhal, 1991). Medan magnet ini berasal dari belitan (stator) setelah dialiri oleh arus bolak-balik, maka akan menggerakkan rotor sehingga menghasilkan suatu medan putar. Medan putar inilah yang pada dasarnya menjadi prinsip dari motor induksi. Motor induksi fasa tunggal banyak dipakai untuk keperluan motor kecil di dalam rumah tangga karena bentuknya yang sederhana dan harga yang relatif murah, seperti kipas angin, peniup, pompa, dan mesin pendingin (AC).

2. Sabuk

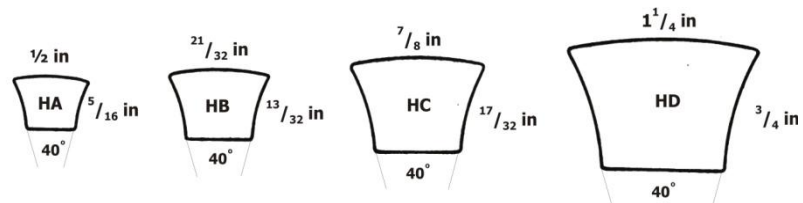
Sabuk (belt) dipakai untuk memindahkan daya antara 2 buah poros sejajar yang digerakkan dengan puli. Secara umum, sabuk dapat diklasifikasikan menjadi 3 jenis berdasarkan bentuk penampangnya (Gambar 18), yaitu *flat belt*, *V-belt*, dan *circular belt*. *V-belt* memiliki ukuran dan konstruksi seperti ditunjukkan pada Gambar 19 dan Gambar 20. *V-belt* terbuat dari karet dengan inti tenunan tetoron atau semacamnya dan mempunyai penampang trapesium, *V-belt* dibelitkan di sekeliling alur puli yang membentuk huruf V.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah, hal ini merupakan salah satu keunggulan *V-belt* dibandingkan dengan *flat-belt*. *V-belt* memiliki konstruksi yang hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan

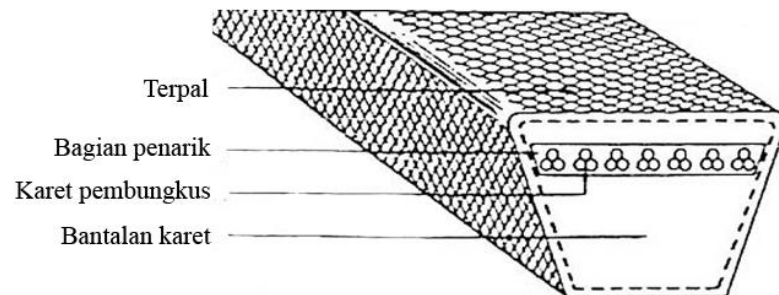
arah putaran yang sama dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, *V-belt* bekerja lebih halus dan tak bersuara (Sularso, 2004)



Gambar 18. Jenis-jenis penampang sabuk



Gambar 19. Ukuran penampang V-belt
(Sumber: Gates Rubber Company)



Gambar 20. Konstruksi V-belt

3. Puli

Puli (*pulley*) dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa sabuk atau *belt*.

Perputaran puli yang terjadi terus-menerus akan menimbulkan gaya sentrifugal

(*centrifugal force*) sehingga mengakibatkan peningkatan kekencangan pada sisi kencang/*tight side* (T1) dan sisi kendur/*slack side* (T2) (Sularso, 2000).

4. Poros

Poros adalah salah satu elemen mesin terpenting, dimana penggunaan poros antara lain adalah untuk meneruskan tenaga, poros penggerak klep (seperti *cam shaft*), poros penghubung dan sebagainya. Definisi poros adalah sesuai dengan penggunaan dan tujuan penggunaannya (Liembawan, 2007). Di bawah ini terdapat beberapa definisi dari poros:

- *Shaft*, adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme lainnya.
- *Axle*, adalah poros yang tetap tapi mekanismenya yang berputar pada poros tersebut, juga berfungsi sebagai pendukung.
- *Spindle*, adalah poros yang pendek, terdapat pada mesin perkakas dan sangat aman terhadap momen bending.
- *Line shaft* (disebut juga "*power transmission shaft*") adalah suatu poros yang langsung berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya motor penggerak ke mekanisme tersebut.
- *Flexible shaft*, adalah poros yang berfungsi memindahkan daya dari dua mekanisme dimana perputaran poros membentuk sudut dengan poros lainnya, dimana daya yang dipindahkan relatif kecil.

F. Uji Kinerja Mesin

Parameter-parameter yang diperhitungkan dalam pengujian kinerja mesin antara lain: kapasitas teoritis, kapasitas lapang (pengirisan), efisiensi pengirisan, efisiensi waktu kerja mesin dan persentase hasil cacat (Diana, 2000). Kapasitas pengirisan atau disebut juga kapasitas lapang adalah kemampuan mesin menghasilkan irisan dengan ketebalan tertentu dalam satuan waktu. Sedangkan persentase cacat adalah penilaian hasil pengamatan yang meliputi ketebalan rata-rata hasil rajangan keragaman (standar deviasi) ketebalan hasil rajangan dan persentase hasil irisan. Pengamatan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai persentase cacat adalah dengan mengambil contoh sebanyak 100 irisan hasil rajangan menurut SNI 01-0428-1989 tentang petunjuk pengambilan contoh padatan. Ukur ketebalan hasil rajangan singkong tersebut, hasil pengukuran ditabulasikan (Labonardo, 2010).

Ketebalan rata-rata hasil rajangan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \left(\sum_{i=1}^{100} d_i \right) / 100 \quad (1)$$

Keterangan : d = ketebalan rata-rata hasil rajangan (mm).

d_i = ketebalan hasil rajangan pada pengukuran ke- i (mm).

Ambil dan timbang hasil rajangan, kemudian pisahkan rajangan singkong dengan klasifikasi irisan utuh (> 90% bagian), irisan setengah utuh (90 – 20% bagian), irisan rusak (kurang dari 20% bagian). Timbang berat rajangan yang rusak.

