

DISAIN DAN PABRIKASI MESIN *PLANTING* BENIH JAGUNG DENGAN SISTEM *CULTIVATOR*

Enzo W. B. Siahaan¹⁾

¹⁾Universitas Darma Agung, Jl. DR. T.D. Pardede No. 21 Medan
Email : enzo_battra@yahoo.com

Abstrak

Desain dan pabrikasi mesin *planting* benih jagung dengan sistem *cultivator* ini merupakan salah satu inovasi teknologi tepat guna yang sangat sederhana dan lebih produktif, untuk membantu masyarakat pengusaha dan para petani dalam menyelesaikan pekerjaan penanaman benih jagung di areal yang luas. Pertanian tanaman jagung masih dapat dikembangkan dan menjadi usaha unggulan di Kabupaten Dairi melihat luas wilayah dan tanah yang tersedia serta didukung oleh iklim dan tanah yang subur juga masyarakat yang suka bertanam jagung. Hal ini juga diimbangi dengan peningkatan harga komoditas jagung ditingkat petani. Untuk meningkatkan proses produksi tanaman jagung, maka membutuhkan mesin/alat yang dapat menanam benih jagung dengan efisien, cara kerja yang lebih produktif, dan kapasitas produksi lebih besar. Mesin *planting* benih jagung ini terdiri dari beberapa komponen standard seperti: 1) motor bensin 4 langkah, *reducer speed* 1 : 50, pasak, pulli, sabuk/*belt*, rantai, roda gigi/*gear*, dan bantalan/*bearing*, 2) komponen utama yang dikerjakan dengan proses pemesinan yaitu : kerangka dudukan, poros penggerak, pisau/*blade*, lengan *screw/screw arm*, *screw cultivator*. Mesin-mesin/peralatan yang digunakan pada proses pengerjaan konstruksi, dan komponen utama yaitu : mesinbubut, mesinfrais, mesinbor, mesin gerinda tangan, tap ulir dalam, dan Trafo las. Dari hasil desain dan pabrikasi hingga proses pengerjaan mulai dari proses pembuatan komponen utama dan proses perakitan yang dilakukan, maka menghasilkan satu unit mesin *planting* benih jagung dengan sistem *cultivator* sesuai dengan desain yang diinginkan dengan hasil uji kapasitas produksi 258 benih/menit.

Kata kunci: Desain, Pabrikasi, Mesin *Planting*, *Cultivator*, Jagung.

Abstrac

The design and manufacture of corn seeding planting machines with this cultivator system is one of the simplest and more productive technological innovations to help the community of entrepreneurs and farmers in completing the work of planting corn seeds in large areas. Maize cultivation can still be developed and become an excellent effort in Dairi Regency to see the area and the land available and supported by the fertile climate and soil as well as the people who like to plant maize. This is also offset by an increase in corn prices of maize commodities. To improve the corn production process, it requires a machine / tool that can plant corn seeds efficiently, a more productive way of working, and greater production capacity. The corn seed planting machine consists of several standard components such as: 1) 4-step gasoline motor, 1: 50 reducer speed, pegs, pulleys, belts / belts, chains, gears and bearings, 2) key components done by machining process that is: cradle frame, driving shaft, blade / blade, screw arm,

screw cultivator. The machines / equipment used in the construction process, and the main components are: machine, machine, machine, hand grinding machine, deep thread tap, and welding transformer. From the design and fabrication process to the process start from the process of making the main component and assembling process that is done, hence produce one unit of planting plant of corn seed with cultivator system according to the desired design with result of production capacity test 258 seed / minute.

Keywords: *Design, Manufacturing, Planting Machine, Cultivator, Corn.*

Pendahuluan

Jagung adalah tanaman yang hanya bisa ditanam semusim dan merupakan sumber pangan yang rendah karbohidrat dan tinggi protein. Budidaya tanaman jagung harus dikembangkan, agar Indonesia bisa berkembang dan maju dalam sistem pertanian. Jagung tersebar luas di seluruh daerah di Provinsi Sumatera Utara khususnya di Kabupaten Dairi, penanaman jagung dilakukan pada lahan kering (tegalan dan huma) yang luasnya mencapai 61.738 Ha. Namun luas penanaman jagung pada tahun 2000-An baru mencapai 38.883 Ha atau sekitar 63% dari lahan kering yang ada.

Pertanian tanaman jagung masih dapat dikembangkan dan menjadi usaha unggulan di Kabupaten Dairi melihat luas wilayah dan tanah yang tersedia serta didukung oleh iklim dan tanah yang subur juga masyarakat yang suka bertanam jagung. Hal ini juga diimbangi dengan peningkatan harga komoditas jagung ditingkat petani. Cara bertani sederhana ini kurang mampu bersaing dengan teknologi pertanian saat ini yang semakin maju dan canggih sehingga cara penanamannya terbatas pada sumber daya yang ada. Sumber daya yang biasanya diandalkan petani adalah sumber daya manusia yang mana telah

membentuk suatu ketergantungan dalam merekrut tenaga kerja sehingga petani harus mengeluarkan biaya yang lebih besar dalam meningkatkan produksi tanaman jagung mereka. Belum lagi petani harus mengeluarkan biaya perawatan yang mahal.

Melihat keadaan yang demikian penulis mencoba menganalisa permasalahan yang terjadi, yaitu mendisain dan membuat "*Mesin Planting Benih Jagung dengan Cultivator*".

Tinjauan Pustaka

1. Jagung

Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia selain gandum dan padi. Pada masa kini, jagung sudah menjadi komponen penting pakan ternak, penggunaan lainnya sebagai sumber minyak pangan dan bahan dasar tepung maizena. Tinggi tanaman jagung bervariasi mencapai 2,0 sampai 2,5 m. Tanaman jagung merupakan tanaman semusim (*annual*) yang dalam budidaya hidupnya menyelesaikan satu daur hidupnya dalam 80-150 hari tergantung kultivar dan saat tanam. Tanaman jagung dimasukkan kedalam klasifikasi berikut:

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
Diviso : *Spermatophyte* (tumbuhan berbiji)
Sub-Diviso : *Anggiospermae* (berbiji tertutup)
Kelas : *Monocotyedonae* (biji berkeping satu)
Ordo : *Palmales*
Familia : *Palmae*
Genus : *Cocos*
Spesies : *Cocos nuci*
Dikutip dari :
<http://id.wikipedia.org/wikijagung>

2. Cultivator

Cultivator adalah alat dan mesin pertanian yang digunakan untuk pengolahan tanah sekunder. *Cultivator* bekerja dengan menggunakan gigi yang sedikit menancap ke dalam tanah sambil ditarik dengan sumber tenaga penggerak, umumnya traktor. Kultivator jenis lain (*rotary tiller*) menggunakan gerakan berputar cakram dan gigi untuk mencapai hasil yang sama.

Cultivator mengaduk dan menghancurkan gumpalan tanah yang besar, sebelum penanaman (untuk mengaerasi tanah) maupun setelah benih atau bibit tertanam untuk membunuh gulma). Berbeda dengan garu mengaduk sebagian besar permukaan tanah, *Cultivator* mengaduk tanah sebagian saja secara hati-hati sehingga tidak mengganggu tanaman pertanian.

3. Penanaman Benih Jagung

Ada berbagai macam cara menanam jagung salah satunya dengan menerapkan metode tanpa olah tanah (TOT). Pengertian tanpa olah tanah di sini adalah cara

penanaman tanpa perlakuan persiapan lahan seperti pembalikan dan penggemburan tanah terlebih dahulu, hanya diperlukan lubang untuk membenamkan benih kedalam tanah.

Di negara maju penanaman tanpa olah tanah biasanya menggunakan alat planter. Sedangkan di Indonesia biasanya cukup menggunakan tugal. Tugal diperlukan untuk melubangi permukaan tanah tempat benih ditanam.

4. Alat-Alat / Mesin Yang Digunakan

a. Mesin Bubut

Menurut Taufiq Rochim (1993), benda kerjadi pegangoleh pencekam yang dipasang di ujung poros utama (*spindel*), dengan mengatur lengan pengatur yang terdapat pada kepala tetap, putaran poros utama (n) dapat dipilih. Harga putaran poros utama umumnya dibuat bertingkat, dengan aturan yang lebih distandarkan, misalnya 630, 710, 800, 900, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, dan 2000. Pahat dipasang pada *tool post* dan kedalaman potong (a) diatur dengan menggeserkan peluncur silang melalui roda pemutar.



Gambar 1. Mesin Bubut

Mesin bubut ini digunakan untuk membubut komponen poros dan finising permukaan pipa silinder mesin *planting* benih jagung.

- a. Untuk kecepatan potong.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(2.1)$$

- b. Kecepatan makan.

$$V_f = f \cdot n \text{ [mm/min]} \dots\dots\dots(2.2)$$

- c. Waktu pemotongan.

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \text{ [min]} \dots\dots\dots(2.3)$$

b. Mesin frais (milling)

Pada pembuatan mesin *planting* benih jagung. ini, komponen yang dikerjakan dengan mesin frais adalah untuk membelah pipa silinder, pengefraisan alur pasak, sudut segi empat pada ujung poros dan pembuatan lubang segi empat pada tuas. Mesin frais yang digunakan diperlihatkan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Mesin Frais

- a. Untuk kecepatan potong.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(2.4)$$

- b. Gerak makan.

$$f_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \dots\dots\dots(2.5)$$

- c. Waktu pemakanan.

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \text{ [min]} \dots\dots\dots(2.6)$$

c. Mesin bor

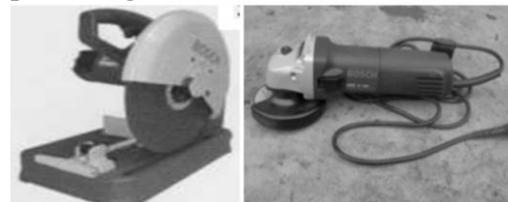
Pada pembuatan komponen mesin *planting* benih jagung ini menggunakan mesin bor untuk mengebor lubang baut pada rangka, tuas dan pada mata potong.



Gambar 3. Mesin Bor

d. Mesin Gerinda

Pada proses pengerjaan komponen, mesin gerinda potong digunakan untuk memotong besi dan gerinda tangan digunakan untuk meratakan permukaan baik hasil pengelasan maupun hasil pemotongan.



Gambar 4. Mesin Gerinda Potong

e. Mesin las

Mesin las yang digunakan untuk pengerjaan kerangka, dudukan motor, dan pada penyambungan-penyambungan lainnya. Mesin las listrik yang digunakan seperti diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mesin Las Listrik

Menurut Wityosumarto, Harsono (1998), dengan tebal pelat 1 – 4 mm maka jarak celah antara pelat 1 dan pelat 2 yang dianjurkan adalah 1 – 2 mm.

$$A = a \cdot t \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

A = Luas daerah pengelasan

A = Jarak antara pelat 1 dan 2 yaitu
(2 mm)

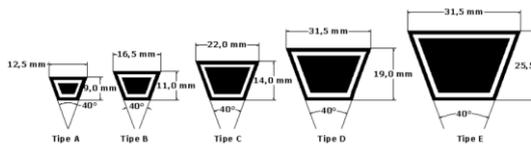
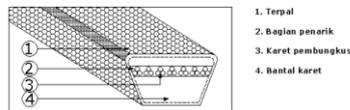
t = Tebal pelat

5. Komponen Utama Mesin Planting Benih Jagung

a. Sabuk

Menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga (2004), jarak yang jauh tidak memungkinkan transmisi langsung menggunakan roda gigi. Untuk itu perlu penerapan sistem transmisi putaran dan daya dengan cara yang lain, dimana sebuah sabuk luwes dipasang disekeliling puli.

Untuk sabuk yang akan digunakan adalah sabuk V dengan konstruksi dan ukuran penampang sabuk seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Konstruksi dan ukuran penampang sabuk-V

b. Pulley

Puly *V-belt* merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran seperti halnya *sprocket* rantai dan roda gigi.



Gambar 2. Pulley

c. Gear reducer

Gear reducer merupakan sistem yang digunakan untuk mereduksi putaran 1 : 6 dan torsi yang keluar dari poros transmisi motor. Dengan torsi yang besar untuk menghasilkan putaran yang lambat sesuai yang diinginkan.



Gambar 3. Gear Reducer

d. Bantalan

Menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga, bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak – baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan mengalami gesekan yang berlebihan.



Gambar 4. Bantalan

e. Rantai

Rantai transmisi daya (gambar 5) biasanya dipergunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada

transmisi roda gigi, tetapi lebih pendek dari pada dalam transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi *sprocket* dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin perbandingan putaran yang tetap.



Gambar 5. Rantai

f. Roda Gigi

Roda gigi dengan poros sejajar adalah roda gigi dimana giginya berjajar pada dua bidang silinder (disebut “bidang jarak bagi”) kedua bidang silinder tersebut bersinggungan dan yang satu menggelinding pada yang lain dengan sumbu tetap sejajar.

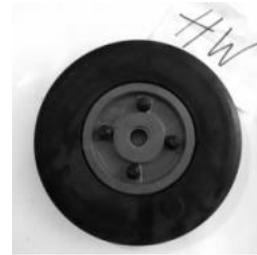
Pada perancangan mesin *planting* benih jagung dengan *cultivator*, roda gigi yang digunakan adalah roda gigi lurus. Roda gigi lurus merupakan roda gigi paling dasar dengan jalur gigi yang sejajar poros.



Gambar 6. Roda Gigi

g. Roda

Roda merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk menahan seluruh beban mesin, memindahkan tenaga ke permukaan jalan dan mengurangi kejutan yang disebabkan getaran mesin.



Gambar 7. Roda

h. Tangkai Pengendali

Tangkai pengendali merupakan komponen mesin yang berfungsi sebagai pengendali gerakan mesin dan sebagai tempat kedudukan pedal kopling mesin.



Gambar 8. Tangkai Pengendali

i. Pedal Kopling

Pedal kopling berfungsi untuk meneruskan dan memutuskan hubungan dari kopling ke sabuk sehingga putaran dari puli mesin dapat diteruskan ke komponen yang membutuhkan daya putar.

j. Roda Pelubang

Roda pelubang berfungsi sebagai alat untuk membuat lubang sebagai alat untuk membuat lubang tempat penanaman benih jagung. Roda pelubang ini terbuat potongan besi pipa ukuran yang dipotong dengan lebar 5 cm.

k. Wadah Penampung Benih

Wadah ini berfungsi sebagai tempat penampungan benih jagung yang akan ditanam. Wadah ini terbuat dari bahan plastik yang banyak dijual dipasaran dan harganya terjangkau.

1. Selang Saluran Benih

Selang saluran benih ini berfungsi untuk meneruskan benih jagung dari wadah penampung ke *seeder* biji jagung. Selang ini terbuat dari plastik elastis yang berukuran $\frac{3}{4}$ ".

m. *Seeder* Biji Jagung

Seeder biji jagung merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk menjatuhkan biji jagung ke lubang tanam.

n. Motor Bensin 4 Langkah

Sebagai penggerak mula, dari mesin *planting* benih jagung ini, yaitu menggunakan motor bensin. Motor bensin mentransmisikan putaran untuk memutar *gear box reducer* melalui sabuk, maka menghasilkan putaran yang sudah direduksi untuk ditransmisikan kepada poros. Motor bensin yang dipakai adalah motor bensin dengan daya 5,5 HP dan putaran 3600 rpm.



Gambar 9. Motor Bensin 4 Langkah

Metode Produksi

Metode produksi yang digunakan adalah sebagai berikut :
(a) metode disain melalui perhitungan dan analisis pada komponen-komponen utama mesin,
(b) metode pabrikan melalui pembuatan komponen-komponen utama mesin.

Tempat

Lokasi/tempat pembuatan mesin pengiris kentang ini dikerjakan di laboratorium produksi dan pemesinan jurusan teknik mesin universitas darma agung.

Hasil Dan Pembahasan

Dari hasil perhitungan dan analisis pada perhitungan pada komponen utama (produk di pasar) maka didapat sebagai berikut :

1. Motor bensin 4 langkah dengan daya 5,5 HP dan putaran 3600 rpm.
2. Pulli dengan dimensi ukuran masing – masing jenis diantaranya : pulli penggerak *reducer speed* berukuran 150 mm, pulli penggerak berukuran 89 mm, pulli reduksi 1 berukuran 150 mm, pulli reduksi 2 berukuran 89 mm, dan pulli penggerak *cultivator* berukuran 150 mm.
3. Sabuk/*belt* yang digunakan sabuk V (*V-Belt*) tipe A dengan ukuran panjang sabuk 41" untuk transmisi dari mesin penggerak ke *reducer speed*, panjang sabuk 40" untuk transmisi dari mesin penggerak ke poros reduksi, panjang sabuk 32" untuk transmisi poros reduksi ke poros penggerak *cultivator*.
4. Rantai yang digunakan jenis rantai transmisi daya dengan panjang rantai dari poros penggerak ke *screw cultivator* sebesar 60 mata dan panjang rantai dari *screw cultivator* ke pisau sebesar 41 mata.
5. Roda gigi yang digunakan jenis roda gigi kerucut lurus pada *gearbox reducer* dan jenis *sproket* pada As roda.

6. Bantalan yang dipakai dengan nomor 6004 dengan $d=20$ mm dan harga kapasitas minimal spesifik (C) = 1100 kg.

Dari hasil perhitungan dan analisis pada perhitungan pada komponen utama yang dikerjakan dengan proses produksi maka didapat sebagai berikut :

1. Kerangka Mesin, dengan menggunakan baja profil UNP ukuran 3×5 cm dengan panjang kerangka ukuran 80 cm dan lebar 40 cm.
2. Poros penggerak, dengan menggunakan bahan baja karbon S35C dimana diameter poros penggerak 19 mm.
3. Pasak yang digunakan jenis pasak benam dengan penampang segi empat. Bahan yang digunakan S45C dicelup dingin dan dilunakkan dengan panjang 20 mm.
4. Pisau/*blade* dengan dimensi ukuran panjang 900 mm, lebar 70 mm, dan tebal 1 mm.
5. *Screw cultivator* dengan dimensi ukuran diameter *screw* setelah jadi (D) 160 mm, diameter poros setelah jadi (d) 19 mm, panjang poros (L) 900 mm, jumlah ularan (z) 9 buah dan tebal plat (t) 3 mm.
6. Lengan *screw (screw arm)*

Kesimpulan

Dari hasil desain dan pabrikasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bentuk konstruksi mesin *planting* benih jagung dengan sistem *cultivator* yang dipabrikasi sesuai dengan yang diinginkan.
2. Material yang digunakan untuk konstruksi mesin *planting* benih

jagung dengan sistem *cultivator* terdiri dari: rangka dari bahan ST37, poros dari bahan S35C, pasak dari bahan S45C, pisau/*blade* dan *screw cultivator* dari bahan ST37.

3. Hasil uji kapasitas produksi untuk mesin *planting* benih jagung dengan sistem *cultivator* yaitu: 258 benih/menit.
4. Sistem *cultivator* yang terdiri dari pisau/*blade*, *screw cultivator* dan lengan *screw (screw arm)* ternyata lebih efektif untuk proses *planting* benih jagung.

Daftar Pustaka

- PEDC, 1985, *Menggambar Teknik Jilid 2*, FTM-ITB, Bandung.
http://www.pertanian.uns.ac.id/org/ronomi/dashorlink/sni_hoorti.
- Khurmi R. S. and Gupta J. K. : 2005, : A Textbook Of Machine Design".
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin", Pradnya Paramita, Jakarta, 1997
- Sonawan, Hery, "Perancangan Elemen Mesin", Alfabeta, Bandung, 2010.
- Taufiq Rochim, 1993, Teori dan Teknologi Proses Pemesinan, Laboratorium Teknik Produksi, JurusanMesin, FTI-ITB, Bandung.
- Widarto, dkk, 2008, Teknik Pemesinan untuk SMK, Depdiknas, Jakarta.
- Wityosumarto, Harsono, *Teknik Pengelasan Listrik*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1998.