

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pengembangan agroindustri untuk meningkatkan nilai tambah usahatani terus digalakkan. Sejalan dengan itu, peran inovasi teknologi dan kelembagaan makin strategis dalam upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi sistem produksi. Pengembangan agroindustri tidak terlepas dari pemanfaatan teknologi mekanisasi, baik di dalam maupun luar usahatani. Penumbuhan agroindustri pedesaan yang mandiri dan didukung oleh teknologi mekanisasi merupakan pijakan dalam mewujudkan industri pertanian yang efisien, berdaya saing, dan berkelanjutan.

Hasil penelitian dan perekayasa teknologi mekanisasi pertanian sudah dikembangkan di berbagai wilayah di Indonesia, namun pemanfaatannya masih lamban karena berkaitan erat dengan sistem usahatani, pranata sosial-budaya, kelembagaan, dan pembangunan wilayah. Permasalahan dan kendala dalam pengembangan mekanisasi pertanian antara lain adalah sempitnya kepemilikan lahan, lemahnya modal usahatani, rendahnya tingkat pendidikan, pengetahuan, dan keterampilan petani.

Kepemilikan lahan oleh petani umumnya sempit dengan sistem usahatani subsisten dan tradisional (Saragih 1999). Kondisi demikian akan mengurangi efisiensi dan produktivitas kerja alat-mesin pertanian (alsintan). Keterbatasan modal, pendidikan, pengetahuan, keterampilan dan budaya tradisional yang masih kuat juga akan menghambat pengembangan teknologi mekanisasi yang umumnya memerlukan modal, pengetahuan, dan keterampilan yang lebih tinggi. Belum berkembangnya prasarana pertanian, terutama jalan ke lokasi usahatani dan bengkel, mengurangi mobilitas operasi dan produktivitas kerja sehingga efisiensi dan waktu operasi alsintan tidak optimal.

Beragamnya kondisi wilayah, khususnya fisik lahan, sosial-ekonomi petani, prasarana dan kelembagaan penunjang menuntut kehati-hatian dalam menentukan teknologi mekanisasi yang akan diterapkan. Pergeseran struktur ekonomi dari agraris ke nonagraris ditandai oleh tersedotnya tenaga kerja pertanian ke sektor jasa dan industri yang berakibat makin terbatasnya tenaga kerja di bidang produksi pertanian. Kondisi ini mau tidak mau perlu dipecahkan melalui penerapan teknologi mekanisasi pertanian yang efisien dan sepadan dengan lingkungannya.

Pemakaian pengemudian elektrik yang makin luas menuntut sistem pengemudian yang efisien energi, berukuran kompak, harga ekonomis, handal, dan *compliance* terhadap berbagai standar. Perkembangan teknologi komponen telah menghasilkan komponen yang memiliki densitas arus dan tegangan yang tinggi sehingga ukuran dan bentuk komponen bisa dibuat kecil namun tetap memiliki kemampuan hantar arus dan ketahanan tegangan yang tinggi.

Pembuatan alat tanam benih dengan menggunakan rangkaian pengemudian elektrik serta memanfaatkan tenaga manusia dan *accu* sebagai sumber energi, diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan dalam pertanian khususnya peningkatan produktivitas dan kurangnya tenaga kerja dalam bidang pertanian.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

B. PERUMUSAN MASALAH

Pengembangan tanaman palawija terbukti dapat meningkatkan ketersediaan pangan dan pendapatan petani serta menarik masyarakat berpendapatan rendah sebagai bahan pangan pelengkap, baik di pedesaan maupun diperkotaan (Subandi, dkk. 1988). Kebutuhan pangan yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya angka laju pertumbuhan membuat para ahli tergugah untuk melakukan berbagai penelitian dan pengembangan teknologi guna meningkatkan ketersediaan pangan khususnya pada tanaman palawija.

Proses pembudidayaan merupakan langkah awal dilakukannya produksi komoditi di lapangan. Seiring berlangsungnya proses pembudidayaan, ditemukan beberapa masalah terkait dengan proses penanaman saat pembuatan lubang tanam maupun saat penempatan benih dengan jarak yang tidak seragam tanpa akurasi jarak tanam.

Perkembangan teknologi di bidang pertanian khususnya pada alat dan mesin tanam benih baik untuk jenis tanaman serealma maupun jenis tanaman lain yang umumnya biji-bijian seperti benih jagung, telah berkembang pesat terutama di negara-negara maju seperti Jepang, Australia, dan Amerika. Penanaman yang umumnya dilakukan di negara maju tersebut telah menggunakan mesin penanam benih dengan bantuan tenaga tarik yakni traktor tangan maupun traktor roda 4, contohnya *row crop planter*.

Proses penanaman yang dilakukan oleh petani di Indonesia umumnya menggunakan tugal untuk membuat lubang tanam kemudian melakukan penempatan benih secara manual. Hal tersebut jelas berbeda dengan negara-negara maju yang telah menerapkan aspek di bidang teknologi untuk penanaman benih. Pada dasarnya, prinsip kerja alat penanam benih mencakup lima kegiatan yaitu:

1. Pembuatan lubang tanam
2. Pengaturan keluarnya benih,
3. Penempatan benih pada lubang dan kedalaman tertentu,
4. Penutupan benih, dan
5. Pemadatan tanah disekitar benih yang ditanam

Tahapan-tahapan yang disebutkan diatas merupakan langkah yang harus dilalui dalam membuat desain alat tanam. Pembuatan alat tanam ini dapat dijadikan sebagai jawaban atas masalah yang sedang dihadapi yang diharapkan akan dapat membantu petani dalam proses penanaman.

C. TUJUAN PROGRAM

Perancangan alat penanam benih jagung ini bertujuan untuk :

1. Mempermudah petani saat penanaman dengan menyeragamkan kedalaman lubang dan jarak antar tanaman.
2. Penghematan biaya, tenaga, dan waktu saat penanaman.
3. Optimisasi kapasitas lapang saat penanaman bila dibandingkan dengan alat tugal.
4. Peningkatan efisiensi dan kualitas penanaman.

D. LUARAN YANG DI HARAPKAN

Luaran yang diharapkan dari program PKM Penerapan Teknologi ini adalah dibuatnya *prototype* alat penanam jagung semi mekanis yang dapat dioperasikan oleh petani dengan mudah. *Prototype* rancangan yang diperoleh adalah hasil dari pendekatan desain baik secara fungsional maupun rancangan struktural. Gambar rancangan desain alat penanaman jagung semi mekanis terlampir.

a. Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional yang diharapkan adalah alat dapat membuat lubang tanam dan menempatkan benih tepat pada lubang tanam. Kinerja fungsional adalah beberapa fungsi tunggal yang harus dijalankan agar tujuan perancangan dari alat tersebut dapat tercapai.

b. Rancangan Struktural

Secara struktural alat tanam benih jagung terdiri atas 6 (enam) komponen utama dengan bahan, ukuran, serta mekanisme yang berbeda untuk mencapai fungsi yang diinginkan.

Jenis tanaman sereal atau tanaman biji-bijian memiliki bentuk yang berbeda-beda. Perancangan alat dengan jenis bentuk benih yang paling rumit merupakan cara agar benih yang memiliki struktur yang tidak rumit akan lebih mudah digunakan. Untuk itu dalam rancangan ini menggunakan jagung sebagai tanaman yang sudah populer di Indonesia dan paling rumit bentuknya.

Komponen-komponen utama tersebut antara lain rangka alat, mata tugal, penampung benih (*hopper*), penyalur benih, penjatah benih (*metering device*), motor listrik, motor *stepper*, *accu*, sensor magnet, dan modul *mikrocontroller*.

E. KEGUNAAN PROGRAM

Program kreatifitas ini berguna untuk:

1. Mengasah kreatifitas mahasiswa sebagai calon engineer.
2. Membentuk suatu kerjasama yang baik antar mahasiswa dalam satu kelompok pelaksanaan.
3. Hasil rancangan alat ini dapat diajukan untuk industry alat-alat dan mesin pertanian serta untuk kelompok tani dan perusahaan besar yang menginginkan alat tanam benih yang lebih fleksibel dan presisi.
4. Menbuka lapangan kerja baru dengan menjual jasa penanaman benih untuk tanaman seperti jagung, kedelai, kacang dan kacang tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. BUDIDAYA JAGUNG

Produktivitas jagung sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya tempat tumbuh atau keadaan tanah dan jarak tanam. Oleh karena itu, agar tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik dan tentunya menghasilkan tongkol dan biji yang banyak, maka faktor tersebut perlu diperhatikan.

Menurut Purwono dan Hartono (2007), jagung termasuk tanaman yang tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus dalam penanamannya. Jagung dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan yang kering, sawah dan

pasang surut. Secara umum ada beberapa persyaratan kondisi yang dikehendaki tanaman jagung antara lain :

- Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, Latosol dan bisa juga Grumosol. Namun pada dasarnya, tanah yang akan menjadi media tanam jagung, perlu adanya pengolahan tanah secara baik serta aerasi dan drainase yang baik pula.
- Keasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan jagung antara 5,6 - 7,5.
- Tanaman jagung membutuhkan tanah dengan aerasi dan ketersediaan air dengan kondisi baik.

Jagung termasuk tanaman familiar bagi sebagian masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi, saat ini banyak beredar jenis jagung. Dalam proses perancangan alat penanam jagung, setidaknya diketahui berat jenis dari jagung tersebut. Karena, akan dirancang pula penampung dari benih jagung maka densitas jagung itu sendiri akan mempengaruhi berapa volume yang akan dirancang. Berikut tabel densitas berbagai jenis jagung.

Tabel 2. Densitas Berbagai Jenis Jagung.

Corn type	1999					2000				
	N	Mean	High	Low	SD	N	Mean	High	Low	SD
White	45	1.34	1.36	1.3	0.02	40	1.34	1.38	1.31	0.02
Hard endosperm	45	1.32	1.36	1.29	0.02	42	1.32	1.37	1.27	0.02
Waxy	34	1.32	1.37	1.26	0.02	29	1.33	1.40	1.30	0.02
High Oil	25	1.26	1.29	1.23	0.02	30	1.28	1.35	1.24	0.03
Nutritionally enhanced	17	1.31	1.34	1.28	0.02	20	1.30	1.33	1.16	0.04
Elevator corn	169	1.30	1.37	1.23	0.02	140	1.29	1.34	1.23	0.02
Export corn	31	1.31	1.34	1.28	0.01	39	1.30	1.34	1.27	0.01

Sumber : J. White & Lawrence A., 2003. CORN: Chemistry and Technology. 2nd ed. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.

Agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal, cara tanam jagung mempertimbangkan beberapa hal di antaranya kedalaman penempatan benih, populasi tanaman, cara tanam, dan lebar alur/jarak tanam. Kedalaman penempatan benih bervariasi antara 2,5-5 cm, bergantung pada kondisi tanah. Pada tanah yang kering, penempatan benih lebih dalam. Populasi tanaman umumnya bervariasi antara 20.000-200.000 tanaman/ha. Hasil penelitian Subandi et al.(2004) menunjukkan bahwa populasi tanaman optimal untuk empat varietas yang diuji (Bisma, Semar-10, Lamuru, dan Sukmaraga) adalah 66.667 tanaman/ha. Syarat lain yang perlu diperhatikan agar tanaman dapat berkembang secara optimal adalah jarak tanam. Penentuan jarak tanam jagung dipengaruhi oleh varietas yang ditanam, pola tanam, dan kesuburan tanah. Jarak tanam jagung yang umum digunakan adalah 75 cm x 25 cm, 80 cm x 25 cm, 75 cm x 40 cm, dan 80 cm x 40 cm, 2 benih/lubang.

Tanah merupakan media atau tempat tumbuh tanaman. Akar tanaman berpegang kuat pada tanah serta mendapatkan air dan unsur hara dari tanah. Sebenarnya pengertian dari kesuburan tanah tidak hanya dikaitkan pada ketersediaan hara tanaman saja tetapi juga keseluruhan sistem tanah beserta fungsinya bagi tanaman. Kesuburan tanah itu sendiri banyak dihubungkan dengan keadaan lapisan olahannya (*top soil*). Pada lapisan ini, biasanya sistem perakaran

tanaman berkembang dengan baik. Untuk itu pengolahan tanah memegang peran penting bagi tumbuhnya tanaman (Purwono dan Hartono, 2007).

2. ALAT TANAM

Menurut Irwanto (1987) *dalam* Bobbyanto (2005) jenis alat tanam berdasarkan jenis sumber tenaganya digolongkan menjadi 3 macam, yaitu manusia, hewan, mesin traktor. Alat tanam dengan sumber tenaga manusia digolongkan menjadi 2 yaitu alat tanam sederhana tugal, kedua alat tanam semi mekanis dimana proses penjatuhan benih pembuatan paluran dan penutur alur langsung dilakukan dengan alat.

Ada beberapa metode penanaman yaitu tander sebar yakni penghamburan secara bebas, (*broadcasting*), penjatuhan benih secara bebas pada alur yang telah dibuat (*drillseedling*), penempatan sebutir benih dalam barisan dengan jarak tanam tertentu (*precision drilling*), penempatan sekelompok benih dalam barisan dengan jarak tertentu (*hill dropping*), penempatan benih yang saling tegak lurus (*check now planting*) (Bainier et al, 1960 *dalam* Bobbyanto, 2005).

Macam-macam alat pengatur benih adalah plat tegak dan plat mendatar. tipe plat mendatar digolongkan lagi berdasar letak benih dari satu sel yakni mendatar, tidak teratur, dan lebih dari satu butir (Bainier dan Smith, 1960 *dalam* Bobbyanto 2005).

3. ERGONOMIKA

Pengeluaran tenaga mekanis untuk jenis pekerjaan harian berkisar antara 70-150 watt tergantung dari kondisi iklim atau lingkungan tempat kerja dan kondisi tubuh seseorang. Berdasarkan suatu hasil penelitian, rata-rata pengeluaran tenaga bagi orang Indonesia dewasa sebesar 2200 kkal/8 jam (312 watt) telah tergolong berat. Dengan asumsi efisiensi tenaga mekanisnya 20%, berarti tenaga mekanis yang dapat dimanfaatkan hanya sebesar 64 watt (Kusen *dalam* Wisnubrata, 2003).

Interaksi antara manusia dengan alat atau mesin perlu diperhatikan dalam perancangan alat agar diperoleh suatu alat atau mesin yang nyaman untuk digunakan oleh penggunaannya. Oleh karena itu, dimensi alat yang dirancang perlu disesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna. Tabel acuan desain alat berdasarkan Ergonomika dapat dilihat pada lampiran.

4. SISTEM PENGEMUDIAN ELEKTRIK

Bagian pertama dari sistem pengemudian elektrik adalah salah satu dari semua jenis motor listrik yang hendak dikemudikan seperti motor dc magnet permanen, motor dc tanpa sikat (*brushless dc motor, BLDC*), motor induksi, motor sinkron, motor sinkron magnet permanen (*permanent magnet synchronous machine, PMSM*), motor *stepper*, atau motor reluktansi (*switched reluctance motor, SRM*).

Bagian kedua dari suatu sistem pengemudian adalah konverter daya, yaitu suatu rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk mengubah sistem tegangan yang ber-magnitudo dan frekwensi tetap menjadi suatu sumber tegangan yang memiliki tegangan dan frekuensi yang sesuai dengan kebutuhan motor untuk mencapai kondisi operasi yang diinginkan.

Secara umum topologi konverter yang digunakan merupakan konverter satu level dengan konfigurasi *H-bridge*. Namun dengan ketersediaan perangkat

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pengaturan yang canggih dan ekonomis serta komponen elektronika daya yang berspesifikasi tinggi, konverter daya dapat dibuat lebih baik dengan menggunakan topologi *multilevel*. Sebagai contoh, keuntungan dari *multilevel inverter* antara lain *power quality* (THD) yang lebih baik, EMC yang baik, *switching losses* yang rendah, dan kemampuan tegangan yang tinggi.

Bagian ketiga dari suatu sistem pengemudian adalah perangkat pengaturan. Perangkat pengaturan berfungsi untuk mengendalikan motor listrik sehingga dicapai kondisi yang diinginkan. Perangkat pengaturan ini bisa diimplementasikan dalam perangkat yang sering disebut *industrial control* untuk aplikasi yang tidak memerlukan respon cepat dan akurat. Sedangkan untuk aplikasi yang memerlukan spesifikasi operasi yang tinggi memerlukan perangkat pengaturan yang berbasis prosesor sinyal.

Kemajuan teknologi mikroelektronika telah memungkinkan penggunaan prosesor sinyal digital dalam pengaturan motor listrik. Penulis juga telah mereview berbagai peralatan atau komponen pengaturan berbasis digital yang bisa digunakan dalam pengemudian elektrik. Dengan sistem berbasis prosesor digital ini akan bisa dihasilkan sistem pengemudian elektrik yang berunjuk kerja tinggi (*high performance*), ekonomis dan *compliance* terhadap berbagai standar.

III. METODE PENDEKATAN

Menurut Hermawan (2006), dalam proses perancangan teknik, akan melalui beberapa tahapan, antara lain identifikasi kebutuhan, definisi permasalahan, pengumpulan informasi, konseptualisasi, evaluasi, dan komunikasi hasil, diagram proses perancangan teknik dapat dilihat pada lampiran 2.

Identifikasi kebutuhan dilakukan karena adanya suatu ketidakpuasan dalam suatu kondisi. Sumber untuk identifikasi kebutuhan dapat diperoleh dari, bagian operasi, bagian pelayanan, *customer/konsumen*, via bagian pemasaran, lembaga pemerintah, konsultan. Definisi permasalahan dilakukan untuk mengetahui apa saja yang diharapkan dari alat atau mesin yang akan dirancang. Dengan definisi permasalahan ini akan meminimalisir dari ketidakpuasan konsumen dengan alat atau mesin yang akan dibuat.

Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan informasi. Pada tahap ini dikumpulkan berbagai macam informasi dari literatur yang tersedia dan bisa dilakukan melalui wawancara dari sumber terpercaya. Dalam tahap konseptualisasi, dilakukan penentuan elemen yang akan digunakan, seperti *hopper*, *metering device*, mata tugal, sistem kemudi, sistem transmisi dan juga roda. Selain itu dirumuskan juga teknis dari dari jalannya proses penyaluran benih sampai penanamannya.

Proses selanjutnya yakni evaluasi. Dalam tahap ini dilakukan evaluasi dari tahap yang sudah dilakukan sebelumnya, mulai dari cara pembuatan alat, pemilihan bahan dari elemen, sampai dilakukan evaluasi dari segi ketersediaan bahan yang ada di pasaran. Untuk tahap komunikasi, sudah terbilang selesai dalam merancang alat dan siap untuk dipublikasikan. Untuk proses komunikasi hasil rancangan bisa melalui gambar teknik, *processing sheet*, laporan, presentasi

IV. PELAKSANAAN PROGRAM

1. Waktu Dan Tempat Pelaksanaan Program

Pembuatan *prototype* dilakukan di bengkel Teknik Pertanian, laboratorium Instrumentasi dan Kontrol, Bengkel Luikopo, dan AEDS (*Agricultural Engineering Design Club*) Departemen Teknik Pertanian IPB. Kegiatan ini dimulai pada bulan Pebruari sampai Mei 2010. Jadwal aktual pelaksanaan program dapat dilihat pada lampiran 3.

2. Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan *survey* harga alat dan bahan yang dilanjutkan pada pembelian alat dan bahan, pembuatan alat dan bahan, serta pengujian. Pengujian yang dilaksanakan antara lain: besar diameter dan kedalaman lubang tanam, jumlah benih per lubang, kecepatan maju operator, kemudahan mobilisasi, kemudahan operasional, penetrasi tanah, kapasitas lapang dan efisiensi penanaman.

3. Instrumen Pelaksanaan

Pada proses pembuatan *prototype* diperlukan instrument yang mendukung terlaksananya program. Dalam pelaksanaannya instrument yang diperlukan antara lain: seperangkat alat las, elektroda, gurinda, gergaji besi, seperangkat alat bor, seperangkat komputer yang digunakan sebagai alat untuk pemrograman, *tool set* dan lain sebagainya.

4. Rancangan Dan Realisasi Biaya

Rancangan anggaran biaya kegiatan	Rp 10 000 000.00
Realisasi biaya kegiatan	Rp 7 000 000.00
Penggunaan biaya	Rp 6 564 000.00
Pembuatan poster	<u>Rp 400 000.00</u>
Sisa kegiatan	Rp 36 000.00
Penggunaan biaya secara rinci dapat dilihat pada lampiran 2	

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PERENCANAAN DESAIN FUNGSIONAL DAN STRUKTURAL ALAT

Perancangan desain ada sedikit perbedaan dengan data yang telah diperoleh dalam literatur dan target desain yang ingin dicapai. Pergantian sistem transmisi yang didesain adalah menggunakan *srpocket and chain*, namun sistem ini mempunyai banyak kelemahan. Kelemahan tersebut adalah tidak fleksibilitasnya desain, sehingga tidak dapat digunakan untuk keperluan benih lainnya. Solusi yang diambil adalah pergantian dengan komponen elektronika. Alasan penggunaan komponen elektronik adalah mempunyai fleksibilitas dalam desain. Selain itu komponen ini dipilih juga dengan alasan untuk meningkatkan presisi alat. Pengambilan solusi yang dilakukan dalam proses pembuatan alat ini tetap mempertahankan desain fungsional dari alat yang dipabrikan ini. Dan dapat disimpulkan bahwa dengan perubahan desain akibat kondisi lapangan dan proses pabrikan ini bisa mendapatkan hasil alat yang lebih baik.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

2. ALAT HASIL PERANCANGAN

Alat hasil rancang bangun ini diberi nama “*Control Otomatic Seeders*”. Alat tanam benih ini memiliki dua bagian utama yaitu: rangka mekanis dan perangkat elektronika. Rangka mekanis terdiri atas rangka alat, roda tugal, roda pembantu, tempat penampungan benih (hopper), piringan penjatah (matering device), tabung penyalur dan penutup alur. Sedangkan komponen elektronik yang menyempurnakan alat ini tersusun atas mikrokontroler, motor *stepper*, SPC *motor controller* dan sensor magnet.

Dimensi dari alat ini adalah 130 x 100 x 90 cm. Ukuran ini didesain berdasarkan antropometri rata-rata orang Indonesia. Panjang batang penghubung yang digunakan adalah 110 cm dengan roda tugal diameter 40 cm sehingga panjang total dari alat tanam ini adalah 130 cm. Kapasitas penampungan benih masing-masing tempat penampung benih (*hooper*) adalah 1.5 kg sehingga dalam sekali tanam alat dapat menanam 3 kg benih. Penjatah benih yang digunakan berdiameter 12 cm dan berbentuk tabung.

Sistem penggerak roda tugal adalah gaya dorong manusia dengan bantuan *mikrocontroller* dan sensor magnet yang terpasang pada batang *proximity*. Harapan dari sistem yang dipakai ini adalah ketepatan pembacaan lubang tugal dan penyaluran benih ke dalam lubang. Tenaga masukan untuk komponen elektronika berasal dari *accu* sedangkan tenaga dorong yang diperlukan untuk mendorong adalah 64 Watt. Dalam pengoperasiannya alat ini hanya membutuhkan satu orang operator saja.

3. PENGUJIAN SKALA LABORATORIUM

Pengujian alat ini dilakukan di bengkel Departemen Teknik Pertanian IPB yang bertempat di Leuwikopo. Hasil pengujian skala laboratorium adalah bahwa jarak tanam yang diperoleh setelah mengalami pengukuran ulang adalah 80.5 x 20.3 cm dengan diameter hasil penugalan sebesar 4,9 cm. Hasil keluaran benih oleh piringan penjatah adalah: keluaran benih dengan jumlah 1 benih per lubang adalah 30 %, 2 benih per lubang 60%, sedangkan 3 biji per lubang tanam adalah sebesar 10 %. Berdasarkan hasil perhitungan bahwa kapasitas lapang untuk penanam benih dengan luasan lahan 1 hektar dibutuhkan waktu selama 5.3 jam

4. KEUNGGULAN DAN MANFAAT

Keunggulan alat tanam biji-bijian ini antara lain fleksibilitas desain, yakni dapat digunakan dalam berbagai jenis benih berbentuk biji-bijian. Selain itu alat tanam ini juga dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Selain itu keunggulan yang lain adalah nilai ergonomis yang sangat diperhatikan dalam hal perancangan sehingga dengan demikian kesehatan dan kenyamanan petani dalam bekerja di lapangan dapat diprioritaskan.

Alat hasil rancangan bangun ini dapat melakukan tiga pekerjaan sekaligus yaitu: membuat lubang tanam, memasukan benih kedalam lubang dan menutup lubang tanam. Dengan adanya pengerjaan yang bersamaan maka efisiensi penanaman dapat ditingkatkan. Ditambah dengan perangkat elektronika maka dapat dihasilkan penanaman yang lebih presisi.

5. PENERAPAN DI MASYARAKAT

Penerapan di masyarakat, dalam hal ini kami bekerjasama dengan salah satu kelompok tani SALUYU II di daerah Tegal Waru, Ciampea, Bogor. Surat kerjasama dapat dilihat pada lampiran.

6. PENAWARAN KEPADA PENGUSAHA ALSINTAN

Tawaran sudah kami ajukan ke produsen alat dan mesin pertanian (alsintan) bernama 42 *ENGINEERING MANUFACTURE*. Kerjasama sudah kami lakukan pada tanggal 15 Mei 2010. Dengan adanya kerjasama dengan produsen alsintan maka mempermudah masyarakat dalam mendapatkan alat penanam benih.

7. HAMBATAN

Dalam rangka pembuatan alat penanam ini secara teknis banyak ditemukan permasalahan, antara lain adalah sulitnya menggabungkan komponen elektronik dengan mekanis. Hal ini bertujuan untuk membuat hasil penugalan dan penanaman lebih presisi. Selain itu terdapat bagian dari komponen yang terbuat dari plastik yang mudah pecah sehingga perlu perlakuan khusus untuk dapat menggabungkan antara bahan mudah pecah dan bahan logam. Juga ditemukan kendala berupa kesulitan untuk mencari komponen-komponen elektronik yang akan diaplikasikan pada alat penanam yang merupakan pengembangan dari alat penanam yang ada agar didapatkan alat penanam yang mempunyai ketepatan dalam penanaman. Selain itu, keterbatasan peralatan bengkel yang digunakan sebagai tempat pembuatan alat penanam jagung, sehingga dimensi yang dihasilkan belum bisa mencapai akurasi yang cukup. Permasalahan lainnya yang dialami adalah keterbatasan bahan yang digunakan untuk membuat alat, sehingga terjadi perubahan antara desain awal proposal dan realisasi pembuatan, namun hal ini tidak mengurangi tujuan perancangan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

1. KESIMPULAN

Dengan demikian alat tanam benih *Control Otomatic Seeders* ini merupakan salah satu alat yang patut dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman berdasarkan pada efisiensi penanaman, kapasitas penanaman, desain yang fleksibel, kemudahan operasional, ketepatan penanaman, dan kemudahan untuk diadopsi oleh pengusaha alat dan mesin pertanian.

2. SARAN

Dalam pembuatan alat yang membutuhkan nilai ketelitian yang tinggi maka diperlukan fasilitas yang memadai, untuk itu saran yang kami ajukan adalah pembuatan alat ini sebaiknya dengan menggunakan teknisi dan peralatan yang memadai sehingga didapatkan hasil sesuai dengan rancangan fungsional dan strukturalnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Manajemen Lapangan. Bagian Produksi Benih Jagung Hibrida. PT. Branitha Sandhini Monsanto Indonesia. Klaten.
- Corzine, K., *Operation and Design of Multilevel Inverters*, University of Missouri–Rolla, Des, 2003
- Dieter, George E. 2000. Engineering Design: A Material and Processing Approach. 3rd edition. McGraw-Hill Companies, Inc. United States.
- Fahmi, Yiyin Irfan. 2003. Pengaruh Perlakuan Pemadatan dengan Dua Jenis *Tamping Rammer* yang Berbeda Terhadap Perubahan Sifat Fisik dan Mekanik Tanah. Skripsi. TEP. Fateta. IPB.
- Elert, Glenn. Density of Steel. www.hypertextbook.com.
- Hermawan, Wawan. 2006. Slide Mata Kuliah Rancangan Teknik: Proses Desain. Fateta. IPB.
- Hutagalung, Bobbyanto. 2005. Laporan Praktek Kerja Magang Industri Perakitan *Corn Planter* JB/TS 1199 di PT General Agromesin Lestaari. Laporan Magang. Program Studi Manajer Alat Dan Mesin Pertanian. Fateta. Institut Pertanian Bogor.
- J. White dan Lawrence A. 2003. CORN: Chemistry and Technology. 2nd ed. American Assosiation of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minesota, USA.
- Kumara, I N S, *Digital Motion Control Hardware: A Survey Paper*, Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Udayana, 2007
- Nugroho, Bagdo Dwi. 2007. Rancangan dan Uji Fungsional Aplikator Pupuk *Granular* Tipe Tugal untuk Tanaman Buah.
- Puriwigati, Astiti. 2008. Pengelolaan Lapangan, Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah pada Produksi Benih Jagung Hibrida di PT. Branitha Sandhini, Monsanto Indonesia. Laporan PL. Fateta. IPB.
- Purwono dan Rudi Hartono. 2007. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saragih. 1999. Kumpulan Pemikiran Agribisnis. Paradigma Baru Pembangunan Pertanian. Pustaka Wirausaha. p. 1-5.
- Saripudin, Eka Yudhi. 2007. Analisis Parameter Rancang Bangun Roda Besi Bersirip dengan Mekanisme Sirip Berpegas. Skripsi. Fateta. IPB.
- Sembiring, E. Namaken. 1996. Analisis Tahanan Olah (*Draft*) Lempeng Datar Pengolah Tanah pada Bak Uji Pengolahan Tanah. Disertasi. Program Pasca Sarjana. IPB.
- Subandi, Ibrahim Manwan, dan A. Blumenschein. 1988. Koordinasi Program Penelitian Nasional: Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Subandi, S. Saenong, Bahtiar, I.U. Firmansyah, dan Zubachtirodin. 2004. Peranan penelitian jagung dalam upaya mencapai swasembada jagung nasional. Seminar Nasional Penerapan Agro Inovasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis. Kerjasama BPTP Sumatera Barat dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang. p. 78-86.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Wisnubrata, R. 2003. Desain Uji Performasi Tugal Semi-Mekanis Penanam dan Pemuuk Kedelai (pupuk *granular*) untuk Lahan Kering.



LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 2. Gambar foto-foto kegiatan



Gambar 1. Proses pembuatan alat



Gambar 2. Proses pembuatan alat



Gambar 3. Proses pembuatan alat



Gambar 4. Alat penanam benih



Gambar 5. *Hopper* alat tanam



Gambar 6. Tabung penyalur

Lampiran 2. Gambar foto-foto kegiatan (lanjutan)



Gambar 7. Perangkaian komponen elektronik dengan mekanik



Gambar 8. Roda tugal dan roda mobilisasi



Gambar 9. Gambar sosialisasi alat kepada petani



Gambar 10. Gambar bimbingan dengan dosen saat pembuatan alat



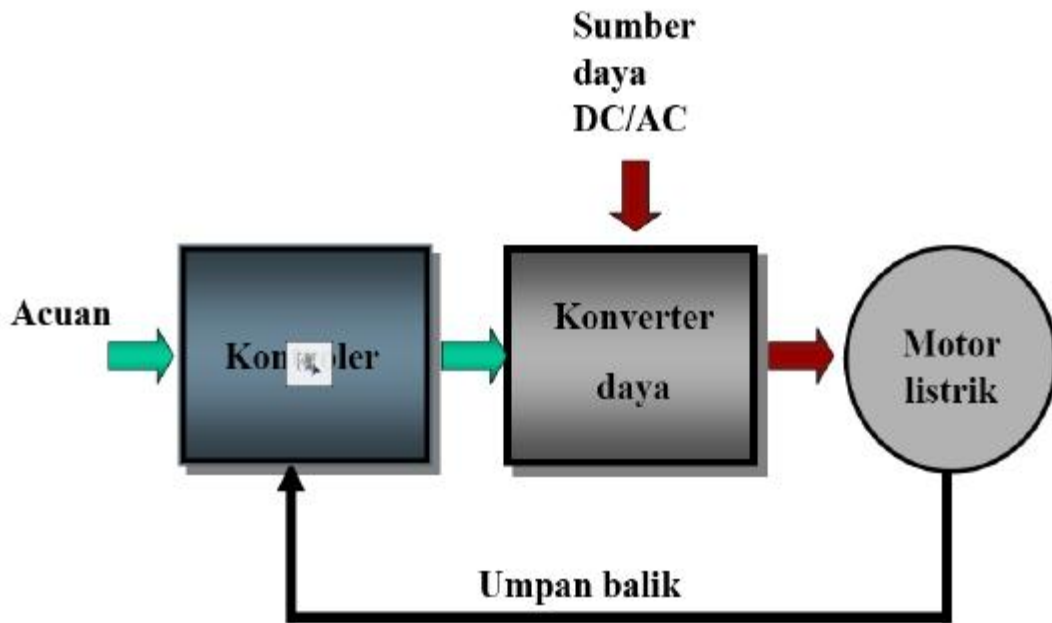
Gambar 11. Kerjasama dengan pihak bengkel "42 Engineering Manufacture"



Gambar 12. Kerjasama dengan kelompok tani SALUYU II Ciampea

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3. Sistem kemudi komponen elektronika



Sumber: Nyoman S Kumara, 2008

Lampiran 3. Proses tahapan perancangan desain



Sumber: Hermawan 2006

Lampiran 4. Rincian Penggunaan biaya

KEGIATAN	JUMLAH BIAYA
1. Kominikasi	Rp 581 000.00
2. Tranportasi	Rp 655 000.00
3. Administrasi	Rp 350 000.00
4. Pembutan laporan kemajuan	8 x @ Rp 18.000.00 = Rp 144 000.00
5. Dokumentasi	Rp 150 000.00
6. Sewa bengkel	Rp 700 000.00
7. Pembelian bahan	
Plek sepeda motor 18"	2 x @ Rp 65 000.00 = Rp 130 000.00
Besi plat	Rp 53 000.00
Pelk dan Porek 12	Rp 35 000.00
Steeper	2 x @ Rp 45 000.00 = Rp 90 000.00
Besi kolom	Rp 36 000.00
Pelk 18 "	2 x @ Rp 65 000.00 = Rp 130 000.00
Besi behel	Rp 106 000.00
DT – SI	Rp 110 000.00
Ring klip & per	Rp 89 000.00
Besi holo	Rp 90 000.00
Las pipa	Rp 90 000.00
As	Rp 140 000.00
Bos	2 x 2@Rp 17 500.00 = Rp 35 000.00
Simpolac	Rp 10 000.00
Amplas	Rp 8 000.00
Roda casfer	2 x @ Rp 20 000.00 = Rp 40 000.00
Bearing	Rp 55 000.00
Timabangan mini	Rp 20 000.00
As nylon d: 125 m/mm	Rp 50 000.00
Lem	Rp 18 000.00
Baut & skrup	Rp 68 000.00
31 44	6 x @ Rp 10 000.00 = Rp 60 000.00
Gear box	2 x @ Rp 45 000.00 = Rp 90 000.00
SPC motor	2 x @ 190 000 = Rp 380 000.00
Box Acrilyc	2 x @ Rp 87 500.00 = Rp 175 000.00
Selang benang	Rp 10 000.00
Kikir	Rp 90 000.00
Sok ¾ dan ½	Rp 13 000.00
Motor DC	2 x @ Rp 75 000.00 = Rp 150 000.00
Magnet	Rp 20 000.00
DT AVR	2x @ Rp 170 000.00 = Rp 240 000.00
PCB 10 x 20	Rp 3 000.00
Header	Rp 30 000.00
Kelel campur	Rp 5 000.00
Timah Furukawa	Rp 8 000.00
Togel on –off	Rp 5 000.00

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Elco 470 lf dan 100 lf	Rp 11 000.00
Ceramic	Rp 36 000.00
Regulator	Rp 12 000.00
R yuw IK, Dude IA, led	Rp 110 00.00
Rantai	Rp 30 000.00
Accu	Rp 100 000.00
Mata bor	Rp 13 000.00
Pylok	Rp 127 000.00
Karet rus	Rp 10 000.00
Pembuatan mata tugal	Rp 700 000.00
8. Biaya bubut <i>Matering device</i>	Rp 95 000.00
9. Perlengkapan pengujian	Rp 150 000.00
10. Pembuatan poster	Rp 400 000.00
TOTAL PENGELUARAN	Rp 6 964 00.00

Lampiran 5. Data anthropometri orang Indonesia persentil 50.

No	Pengukuran (cm)	Pria	Wanita
1	Tinggi	161.3	151.6
2	Tinggi bahu	132.6	122.0
3	Lebar bahu	39.6	34.9
4	Tinggi siku	97.8	90.8
5	Tinggi pinggul	93.6	88.8
6	Lebar pinggul	28.9	31.5
7	Panjang tangan	66.7	61.4
8	Panjang lengan atas	34.8	31.5
9	Panjang lengan bawah	44.2	40.7
10	Jangkauan tangan vertikal	72.0	68.0
11	Jangkauan tangan horizontal	60.0	56.5
12	Tinggi duduk	83.2	77.9
13	Tinggi siku	23.0	22.2
14	Tinggi pinggul	18.4	19.0
15	Tinggi lutut	49.5	46.3
16	Panjang paha	44.8	42.1
17	Tinggi pantat-lantai	41.4	39.0

Sumber: Herodian et al. *dalam* Nugroho, 2007

Lampiran 6. Jadwal aktual kegiatan

Agenda kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V				Bulan VI			
Pembuatan desain gambar alat																								
Penyetakan gambar desain alat																								
Pembelian bahan baku																								
Pembuatan <i>prototype</i>																								
Perhitungan desain																								
Pengujian alat																								
Evaluasi desain																								
Konsultasi desain																								
Percobaan lapang pada masyarakat																								
Pembuatan laporan																								
Penterahan laporan																								