



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**“RTB 46” ROBOT PENANAM BENIH PADI
PENGEMBANGAN *TERESTRIAL ROBOTIC VEHICLE* (TRVs)
DI INDONESIA**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM KARSA CIPTA**

Disusun oleh:

Pijar Eko Saktiaji	F14090057 / 2009
Adi Purnama Nur'aripin	F14090054 / 2009
Ahmad Fansuri	F14090127 / 2009
Dwi Budi Aswin	F14100032 / 2010

Dibiayai oleh:

**Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
sesuai dengan dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas
Mahasiswa**

Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : "RTB 46" Robot Penanam Benih Pengembangan Terrestrial Robotic Vehicle (TRVs) di Indonesia
2. Bidang Kegiatan : () PKM-P () PKM-K (✓) PKM-KC
() PKM-T () PKM-M
3. Bidang Ilmu : () Kesehatan () Pertanian
() MIPA (✓) Teknologi dan Rekayasa
() Sosial Ekonomi () Humaniora
() Pendidikan
4. Ketua Pelaksana Kegiatan :
- a. Nama Lengkap : Pijar Eko Saktiaji
b. NIM : F14090057
c. Departemen : Teknik Mesin dan Biosistem
d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
e. Alamat Rumah / HP : Jalan Perdana Masjid 2, Budi Agung, Bogor/ 085777802378
f. Alamat e-mail : pijarekosaktiaji@yahoo.co.id
5. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3 orang
6. Dosen pendamping
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr.
b. NIDN : 0003086208
c. Alamat rumah Tlp/HP : Jalan Arde No. 06 Desa Laladon, Kecamatan Ciomas, Bogor./ 081310792113
7. Biaya Kegiatan Total
- a. Dikti : Rp. 11.600.000,00
b. Sumber lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Menyetujui,
Ketua Departemen Teknik Mesin
dan Biosistem



(Dr. Ir. Desrial, M. Eng)
NIP. 19661201 199103 1004

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 19581228 198503 1 003

Bogor, 2 Agustus 2013

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Pijar Eko Saktiaji)
NIM. F14090057

Dosen Pendamping,



(Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr.)
NIDN.0003086208

“RTB 46” ROBOT PENANAM BENIH PADI PENGEMBANGAN TERESTRIAL ROBOTIC VEHICLE (TRVs) DI INDONESIA

Pijar Eko Saktiaji¹⁾, Adi Purnama Nur Aripin²⁾, Ahmad Fansuri³⁾, Dwi Budi Aswin⁴⁾.

¹⁾Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email: pijarekosaktiaji@yahoo.co.id

²⁾Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email: adipurnaman@gmail.com

³⁾Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email: fansuritmb46@gmail.com

⁴⁾Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email: dwiaswin@rocketmail.com

Abstrak

Sempitnya petakan sawah dan kurangnya minat pertanian terutama generasi muda adalah beberapa kendala berkembangnya teknologi pertanian di Indonesia. Kenyataan dilapangan membuktikan nilai efektifitas penggunaan benih padi masih kecil untuk sistem penanam padi secara langsung tanpa penyemaian. Mesin-mesin pertanian yang didominasi alat berat sulit diaplikasikan di petakan sawah yang kecil. Tujuan kegiatan ini adalah merancang dan membuat RTB 46, yaitu robot yang mampu melakukan penanaman benih padi secara tepat jumlah dan seragam dalam jarak tanam, mampu dikendalikan dari jarak jauh, serta mampu memberikan rasa nyaman terhadap operator/petani. Target secara tidak langsung diharapkan memberikan perhatian kepada anak-anak bangsa untuk senang dan cinta terhadap pertanian. Metode yang digunakan adalah metode perancangan mesin pada umumnya yaitu, pengumpulan data, perancangan, *manufacture*, dan pengujian alat. Spesifikasi RTB 46 antara lain: ukuran mesin (79x60x41)cm, pengaturan jarak tanam (20x20)cm, 4 alur tanam, 3-4 benih per tanam, kapasitas alat 0.3 kg per jam atau 0.0216 ha per jam.

Kata kunci: robot tanam benih, spesifikasi, pertanian

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan program kreativitas mahasiswa bidang karsa cipta yang berjudul “RTB 46 Robot Tanam Benih Padi Pengembangan *Terrestrial Robotic Vehicle* (TRVs) di Indonesia”. Shalawat dan salam tercurah pula kepada Nabi Muhammad SAW dan para sahabat. Teriring doa dan harap semoga Allah meridhai usaha yang kami lakukan.

Program yang kami lakukan bertujuan untuk memberikan solusi mengenai teknologi yang mampu menanam benih padi secara tepat jarak tanam dan jumlah benih serta mampu dioperasikan di sawah-sawah yang sulit terjangkau mesin-mesin berat.

Kami mengucapkan terimakasih kepada Dr.Ir. I Dewa Made Subrata,M.Agr, sebagai dosen pembimbing yang banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada kami dalam melakukan program ini.

Kami berharap program ini bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya dan dapat mengembangkan pertanian di Indonesia.

Bogor, Agustus 2013

Penulis

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara sangat potensial untuk mengembangkan pertanian. Negara ini memiliki luasan wilayah yang cukup untuk menjadi sebuah negara yang mampu menyuplai kebutuhan pertanian di dunia. Pada kenyataannya, hal ini belum bisa tercapai akibat dari banyaknya masalah yang menghambat perkembangan pertanian di Indonesia. Indonesia masih membutuhkan pasokan tambahan beras dari negara lain. Jika melihat dari kenyataan di lapangan pada saat penanam padi terutama dengan sistem tanam benih padi langsung tanpa penyemaian, petani masih memerlukan banyak sekali benih padi/ gabah untuk di tanam yaitu lebih dari 30 kg/hektar. Hasilnya bukan semakin bertambah produksi beras, tetapi hanya sedikit beras yang didapat petani. Populasi dan nutrisi yang didapat oleh tanaman padilah yang menjadi kendala, karena jumlah yang berlebihan dengan luasan lahan yang tetap dan persaingan antar tanaman menjadikan tanaman padi kecil dan sedikit menghasilkan malai. Teknologi bisa menjadi solusi untuk mengatasi masalah tersebut, tetapi kebanyakan mesin-mesin pertanian adalah alat-alat berat yang sulit untuk diaplikasikan di lahan-lahan sawah di Indonesia dengan rata-rata petakan kurang dari 300 m². Generasi muda diharapkan memiliki solusi untuk memecahkan hal demikian, tetapi kebanyakan dari mereka tidak suka dengan pertanian. Pertanian adalah hal yang membuat lelah, berpanas-panasan, gaji sedikit, dan masa depan tidak jelas di mata mereka.

Penerapan teknologi yang tepat sangat diperlukan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Teknologi robot direncanakan dapat memberikan hal yang terbaik bagi pertanian di Indonesia. RTB 46 merupakan robot yang dirancang mampu melakukan penanaman benih padi secara tepat jumlah dan seragam dalam jarak tanam, mampu dikendalikan dari jarak jauh, serta mampu memberikan rasa nyaman terhadap operator/ petani. Dengan sistem tanam benih padi secara langsung, petani hanya memerlukan benih padi sekitar 15 kg/hektar. Dengan bantuan robot penanam, jarak dan jumlah padi diatur dan dibuat seragam untuk memperoleh produksi beras yang maksimal. Robot ini adalah robot *teleoperated* yang mampu dikendalikan jarak jauh, sehingga operator atau petani tidak perlu takut masuk langsung ke dalam lahan sawah yang berlumpur. Ukuran fisik robot yang kecil sangat mudah diaplikasikan di petakan sawah yang kecil dan daerah yang sulit terjangkau oleh mesin-mesin berat. Dengan bentuk robot yang sangat menarik diharapkan memberikan perhatian kepada anak-anak bangsa untuk senang dan cinta terhadap pertanian.

Perumusan Masalah

Beberapa masalah besar di antaranya: efektifitas penggunaan benih padi masih kurang, sempitnya petakan sawah di Indonesia, pemanfaatan teknologi di Indonesia masih sangat jarang diaplikasikan di bidang pertanian, dan kurangnya minat pertanian khususnya generasi muda.

Tujuan Program

Sasaran utama dari program ini adalah mencoba memberikan suatu alat atau mesin yang mampu mengatasi masalah efektifitas penggunaan benih padi atau gabah dan mampu diterapkan di petakan sawah yang kecil di Indonesia.

Luaran yang Diharapkan

Luaran dari program ini adalah sebuah robot tanam benih padi yang diberi nama RTB 46, yaitu robot yang mampu melakukan penanaman benih padi secara tepat jumlah dan seragam dalam jarak tanam, mampu dikendalikan dari jarak jauh, serta mampu memberikan rasa nyaman terhadap operator atau petani.

Kegunaan Program

Manfaat yang bisa didapat jika menempatkan dan menggunakan RTB 46 dengan tepat dan benar di antaranya: penggunaan benih padi lebih hemat; tenaga tanam sedikit; anakan produktif lebih banyak, sehingga pendapatan petani bisa lebih baik. Karena tanpa penyemaian benih, waktu panen lebih cepat dan tidak perlu melakukan pindah tanam. RTB 46 bisa dikembangkan lebih jauh tidak hanya untuk komoditas padi saja, bisa juga komoditas lainnya seperti kedelai, jagung, tanaman dalam *greenhouse* yang berasal dari biji-bijian, dan juga untuk aplikator pupuk. Mesin utama RTB 46 adalah sebuah mainan *remote control* yang dimodifikasi menarik, sehingga minat anak-anak terhadap pertanian semakin meningkat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sekilas tentang Robot

Beberapa hal yang dikutip dari www.robotindonesia.com, yaitu robot sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Berdasarkan proses kendalinya: *Automatic Robot* adalah robot yang bergerak berdasarkan perintah-perintah yang telah diprogram sebelumnya atau bergerak dengan sensor. *Teleoperated* adalah robot yang bergerak berdasarkan perintah yang dikirim secara manual baik melalui *remote control*, *PC*, atau *joystick*.

Padi IR 64

Padi IR64 merupakan salah satu varietas unggul dari hasil silangan IRRI (Purwono & Purnamawati 2008). Penggunaan benih padi IR64 di Indonesia masih tinggi mencapai 45% dengan produktivitas 4,1 sampai 5,6 ton per hektar. Keunggulan padi IR64 adalah berumur panen 115 hari, produksi mencapai 5 ton/ha, rasa nasi yang enak, tahan wereng cokelat tipe 1 dan tipe 2, dan tahan kerdil rumput. Tinggi tanaman padi IR64 dapat mencapai kurang lebih 85 cm. Jumlah anakan maksimum yang dapat dihasilkan oleh padi IR64 berjumlah 25 anakan per tanaman, sedangkan jumlah anakan produktif terbanyak yang dapat dihasilkan adalah 22-23 anakan per tanaman (Deptan 2007).

Jarak Tanam dan Populasi Tanaman

Hasil percobaan yang dilakukan Ade Astri (2009) menunjukkan bahwa jarak tanam lebar (30x30cm) menghasilkan jumlah anakan, jumlah anakan produktif, bobot 1000 butir gabah serta hasil gabah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan jarak yang lebih sempit 20x20 cm, logowo 2:1 maupun logowo 5:1. Produktivitas gabah yang dihitung berdasarkan ubinan menunjukkan

bahwa perlakuan jarak tanam 30x30 cm menghasilkan produktivitas tertinggi, sedangkan berdasarkan potensi hasil/ha, perlakuan legowo 2:1 memberikan produktivitas tertinggi. Indeks panen tertinggi diperoleh pada umur bibit 21 HSS yang ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm.

Alat Tabur Benih Padi Langsung

Dalam jurnalnya Salimin 2012 merancang pembuatan tabela (tabur benih langsung) padi dengan sistem rotasi yang menggunakan pipa plastik berlubang yang digerakan oleh poros roda. Tabela dibuat dari pipa plastik 3 inci dengan panjang keseluruhan 180 cm. Pipa dilubangi dengan diameter 1,3 cm, dengan jarak antar baris lubang 20 cm dan jumlah baris lubang 9 baris. Dari hasil pengujian hasil rancangan diketahui bahwa dari 9 baris lubang dan untuk setiap lubangnya dapat menjatuhkan benih padi sebanyak 10-15 butir, dengan kecepatan pengoperasian 0,5 meter/detik dapat menyelesaikan 1 hektar dalam waktu 3,086 jam. Untuk diameter padinya rata-rata 0,3 cm dan Jarak tanam sebesar $26,6c \times 20$ cm (vertikal×horizontal).

Dalam jurnal Salimin 2012 pun disebutkan bahwa masa panen alat penabur benih padi lebih singkat misalnya, masa panen varietas padi yang ditanam secara disemai memerlukan waktu antara 110- 115 hari, tetapi sistem tabela hanya umur 90 hari sudah bisa panen. Pemakaian benih lebih hemat yakni sekitar 17-20 kilogram per hekto are. Cara tradisional bisa butuh benih 30-35 kilogram per hekto are hingga 40 kilogram per hekto are. Adapun keunggulannya adalah: sistem tabela hemat kebutuhan air hingga 20% per musimnya, hemat kebutuhan tenaga kerja tanam serta waktu yang digunakan dalam pengoperasiannya lebih spesifik dibandingkan dengan tanaman bibit yang disemai. Akan tetapi, beberapa keunggulan tersebut tidak serta merta membuat tabela jauh dari kelemahan. Salah satunya adalah jatuhnya benih tidak merata pada waktu penyebarannya. Hal ini disebabkan sistem tabela menggunakan alat bantu (alat tanam benih langsung) atau peralatan yang dilengkapi dengan roda, sehingga jatuhnya benih sangat dipengaruhi oleh kecepatan maju alat.

III. METODE PENDEKATAN

Metode yang digunakan pada program ini adalah metode dengan pendekatan rancangan mesin secara umum yaitu pendekatan fungsional dan struktural, pembuatan mesin, dan uji coba mesin.

Identifikasi Masalah

Masalah yang akan diselesaikan pada program ini sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai, yaitu merancang dan membuat robot tanam benih padi yang mampu menanam pada jarak dan jumlah benih yang seragam dan dapat dikendalikan jarak jauh. Adapun rumusannya sesuai dengan rumusan masalah pada bab pendahuluan.

Konsep Rancangan

Analisis permasalahan, informasi, dan ide-ide permasalahan yang terkait akan menjadi beberapa konsep desain, baik desain fungsional ataupun struktural yang dilengkapi dengan sketsa, analisis teknik, penggunaan bahan, dan perkiraan kapasitas lapang teoritis.

Instrumen Pelaksanaan

Tabel 2. Alat dan bahan yang digunakan selama program berlangsung

Kegiatan	Alat dan Bahan
Proses perancangan	PC, <i>Computer Software Aided Design</i> , printer, penggaris, alat gambar, kamera digital
<i>Manufacture</i>	Bor tangan, gergaji besi dan triplek, akrilik, pipa ½', alumunium, lem super, kepingan VCD, <i>tools</i> , RC truk.
Pengujian Mesin	RTB 46, lahan sawah macak-macak, gabah, meteran, stopwatch, kamera digital, kalkulator, alat tulis.

Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Rancangan anggaran kegiatan	Rp	12.080.000
Realisasi biaya kegiatan	Rp	11.600.000
Penggunaan biaya	Rp	11.132.250
Pembuatan poster	Rp	300.000
Dana pengembangan	Rp	167.750

Penggunaan biaya secara rinci dapat dilihat pada Lampiran

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Desain Fungsional dan Struktural Mesin

Perancangan mesin mengacu pada alat-alat tanam yang telah ada, seperti alat tanam benih langsung dan *seeder*. Robot ini adalah hasil modifikasi dari kedua alat tanam tersebut. Dengan menggunakan sumber tenaga berupa tenaga tarik dari RC yang didistribusikan melalui putaran roda bantu, *metering device* sebagai penakar benih dapat berputar dan bekerja sesuai rencana, yaitu mampu mengeluarkan benih dari *hopper* sebanyak 3-4 benih per lubang dan dengan jarak yang seragam 20x20 cm. Transmisi yang digunakan untuk memutar *metering device* berupa *chain* dan *spocket* untuk mencegah terjadinya slip. Robot ini dirancang mampu beroperasi di lahan sawah dengan kondisi tanah macak-macak. Kendala awal yang dihadapi adalah bagaimana mencegah komponen elektronik tidak terkena air. Untuk mengatasi hal tersebut, robot diberikan komponen pelampung plastik yang menutupi bagian komponen elektronik dan sekaligus sebagai penyeimbang robot bergerak di lintasan yang kurang rata. Untuk menambahkan traksi roda RC, roda RC diberikan sirip untuk mencegah terjadinya slip dan keakuratan penjatuhan benih.

Prototipe Hasil Perancangan

Mesin prototipe yang merupakan robot *teleoperated* ini diberi nama RTB 46, yaitu robot tanam benih padi. Bagian utama dari robot ini adalah mesin elektronik dari *remote control* dan komponen penanam. Mesin elektronik yang digunakan adalah *remote control* tipe monster truk yang mampu menarik beban

vertikal sebesar 5 kg. Mesin ini sangat rentan dengan air, sehingga ditambahkan beberapa komponen untuk mencegah air, seperti pelampung plastik dan plastik mika. Mesin ini mampu dikendalikan hingga jangkauan 40 meter. Komponen-komponen penanam antara lain: *hopper*, tabung penyalur benih, roda bantu transmisi, dan pengangkat roda bantu.

Dimensi robot ini adalah 79x60x41 cm. Ukuran lebar mesin disesuaikan dengan pengaturan jarak tanam padi, yaitu 20x20cm. Kapasitas penampungan *hopper* mencapai 0.4 kg yang cukup untuk menanam satu petakan sawah 300m². Diameter *metering device* sebesar 12 cm dengan 6 buah lubang. Roda bantu berfungsi sebagai sumber putar untuk memutar *metering device*. Pengangkat roda bantu berfungsi menghentikan putaran roda bantu saat melakukan belokan, sehingga *metering device* tidak berputar dan benih tidak jatuh.

Pengujian Lapang

Pengujian RTB 46 ini dilakukan sebanyak dua kali. Pertama, di lahan petani di desa Cikarawang. Lahan petani ini tidak sesuai dengan kondisi lahan yang diharapkan, yaitu kondisi tanah macak-macak. Lahan petani cenderung masih banyak yang tergenang air. Hasilnya walaupun robot mampu berjalan di lahan berlumpur dan mampu mengeluarkan benih dari *hopper*, tetapi benih yang dijatuhkan tidak sesuai jarak tanamnya dan benih berhamburan di tanah akibat dari air yang masih menggenang. Uji coba pertama ini adalah untuk melihat keberhasilan robot beroperasi di sawah dan *metering device* yang mengeluarkan benih dari *hopper*. Kedua, pengujian dilakukan di lahan lapang dengan kondisi tanah basah setelah tergujur hujan, tetapi tidak ada air yang tergenang. Kondisi ini cukup sesuai dengan lahan yang diharapkan. Hasil dari uji kedua, di antaranya: robot mampu menanam benih dengan jarak yang seragam 20x20cm dan robot mampu melakukan gerakan putaran dengan baik tanpa menjatuhkan benih. Robot ini masih perlu penyempurnaan terutama bagian *metering device*, sebab jumlah jatuhnya benih sekitar 5-7 benih masih melebihi takaran rancangan, yaitu 3-4 benih. Penyempurnaan *metering device* yaitu dengan mengganti bahan menjadi akrilik dengan tebal 5 mm dan mengecilkan lubang penjatah benih.

Kemanfaatan

Ukuran robot penanam yang kecil mampu dioperasikan di lahan yang tidak terjangkau oleh traktor. Lahan dengan petakan yang kecil dan lokasi lahan yang berundak-undak sangat cocok jika menggunakan robot ini. Operator dan petani tidak perlu takut untuk masuk ke dalam lumpur, karena robot ini dapat dikendalikan dari jarak jauh. Bentuk robot yang menarik sangat diminati oleh para anak-anak, sehingga menanam padi seperti melakukan permainan dan sekaligus membantu para orang tua untuk bercocok tanam. Diharapkan ini bisa dengan mudah diterima langsung oleh masyarakat melalui anak-anak petani. Robot ini merupakan komponen elektronik dengan sumber tenaga berupa baterai yang dapat *dicharge* ulang, sehingga tidak menimbulkan polusi dalam bentuk apapun.

Pengembangan Desain

Robot penanam ini diharapkan bisa menjadi perintis untuk berkembangnya teknologi di dalam pertanian. Budi daya jagung, kedelai, kacang-kacangan, budi daya di dalam greenhouse, dan aplikasi pupuk merupakan beberapa contoh

pengembangan aplikasi dari robot ini. Dengan teknologi robot, pertanian bisa menjadi mudah, murah, efisien, dan hasil yang maksimal.

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan

Robot ini dioperasikan di lahan berlumpur, sehingga pembersihan sangat diperlukan untuk menjaga robot ini tetap memiliki performa yang baik untuk melakukan penanaman. Pelumasan pada bagian gear dan transmisi mesin harus selalu dikontrol secara berkala. Kapasitas tidak boleh melebihi kekuatan tarik dari mesin untuk mencegah terjadinya motor penggerak terbakar.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penerapan teknologi robot tanam bisa menjadi solusi bagi para petani yang memiliki sawah dengan petakan yang kecil-kecil dan sulit terjangkau oleh mesin-mesin pertanian yang didominasi oleh alat berat. Robot ini memberikan kemudahan dalam menempatkan benih dengan akurasi jarak tanam dan jumlah benih yang seragam. Robot ini bisa menjadi hal yang menyenangkan bagi para generasi muda untuk senang dan cinta terhadap pertanian.

Saran

Teknologi robot yang memanfaatkan remote control perlu dikembangkan lebih jauh baik untuk kebutuhan penanaman, perawatan tanaman, pemupukan, dan pemanenan. Robot yang lebih hebat lagi bisa dikombinasikan dengan memanfaatkan sensor-sensor (kecerdasan buatan) yang mendukung kerja robot.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian. 2008. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta. 40 hal.
- Enyl, B. A. C. 1973. *Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeon peas or beans. Fac. of Agric. Morogoro. Tanzania. Agric. 9:83-90.*
- Muliasari, A.T. 2009. Optimasi Jarak Tanam dan Umur Bibit pada Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Prasetyo, Y.T. 2005. Budidaya Padi Sawah TOT (Tanpa Olah Tanah). Kanisius. Yogyakarta. 59 hal.
- Purwono dan H. Purnamawati. 2007. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta. 139 hal.
- Salimin. 2012. Perencanaan Alat Tabur Benih Padi Langsung. Vol 3, No 2. ISSN:2085-8817.

Lampiran 1. Daftar pengeluaran

Tgl	Jenis Pengeluaran	Jumlah Uang (RP)
13-Okt-12	Pembuatan Proposal	50.000
11-Apr-13	Remote Control tipe tsuk	735.000
22-Apr-13	Gear putih	10.000
	Aluminium	40.000
	Tang Rivet	60.000
	Paku rivet	10.000
	6 baut	6.000
	4 baut pendek	2.000
	5 sekrup	500
	Lem super	6.000
	Selang 1 meter	11.500
	4 sambungan besar	14.000
23-Apr-13	4 kem	12.000
	5 Amplas	6.000
	Mata gergaji besi 2	20.000
	Pulsa hp	100.000
30-Apr-13	Gunting song	12.500
	Paku rivet	10.000
	Solder	25.000
04-Mei-13	Aluminium	30.000
	Steker	10.000
	Mata bor 3 mm	10.000
09-Mei-13	Kaleng-kaleng bekas	5.000
	Mata bor 3.5 mm	11.000
10-Mei-13	Rantai + freewheel	65.000
	Gergaji triplek	12.500
13-Mei-13	Mata gergaji	12.000
	Bortangan	300.000
	Cartridge hp	100.000
21-Mei-13	Bensin	15.000
	Akrik 2 mm	120.000
	Lem akrilik	15.000
	Mata bor besi 2.5 mm	10.000
	Tools	600.000
	Mata gergaji triplek	8.000
	Mata pisau cutter	7.000
	Obeng set kecil	7.500
	Baut + Msr	3.000
	24-Mei-13	Bot 30
Tang rivet		40.000
Sock 1/2		8.000
31-Mei-13	Paku rivet	5.000
	Baut 10	5.000
	Baut 4	4.000
	Sock Bleker	45.000
	Akrik 3 mm	180.000
	Baterai ABC kotak	9.500
	Charger JB 201	18.750
	Baterai HW AAS00	32.000
	R/C Diff racing 4WD	128.500
	Baut + Msr	15.000
Laporan kemajuan 3	25.000	
Logbook 3	25.000	

08-Jun-13	Lem akrilik	20.000
	Chain cutter	60.000
	Es Damet	6.000
	Derigen	10.000
20-Jun-13	Pakir	2.000
	Pylox Hitam	21.000
	Pylox putih	21.000
	Obeng	6.000
	Ring 20	2.000
	Baut 5	2.500
	Bensin	15.000
	Lem albon	8.500
	Lakban hitam	10.000
	Lakban putih	10.000
26-Jun-13	Pakir	4.000
	Mata bor 1 mm	14.000
	Mata bor 4 mm	13.000
	Paku rivet	50.000
28-Jun-13	Print laporan	25.000
	kemajuan 3	25.000
	Logbook 3	25.000
28-Jun-13	Misem	10.000
	scott light	30.000
	konsumsi Survei RC	40.000
	Tiket kereta jakarta kota	36.000
	Tiket busway	7.000
	Misem	12.000
	Snack	25.000
	Tiket KOPAJA	5.000
	Bot 30	15.000
	Pakir	5.000
01-Jul-13	Baterai HW 3 AA	48.000
	Baterai Panasonic A2	3.200
02-Jul-13	Konsumsi Uj RC	25.000
	Snack	50.000
	Pakir	3.000
	Sema lahan	450.000
04-Jul-13	Gorengan	5.000
	Baterai hp	50.000
	Cartridge hp original black	100.000
08-Jul-13	Tinta Warna	30.000
	Tinta black	28.000
	Konsumsi	77.000
11-Jul-13	Bensin	30.000
	Snack	25.000
	Pakir	5.000
16-Jul-13	RC online	1.500.000
	pakir	6.000
	RC monster truck 1:10	1.822.500
	Mesin RC	950.000
17-Jul-13	Spidol whiteboard	6.500
	Dean connector	10.000
	Baterai panasonic prima 4	12.800
	Baterai + charger RC	945.000
	Tools	195.000
	Service RC big wheels	45.000
	Sema lahan uji 2	400.000
	Konsumsi	120.000
	Transportasi	100.000
	Pulsa modem	150.000
22-Jul-13	Disc DVD R + burning	20.000
	psk 1 1/2 1	12.000
	ampas ampoh 2	4.000
	Lem Korea	7.000
	Syukuran program	400.000
		11.132.250

Lampiran 2. Bukti penggunaan dana selama program berlangsung

PB. WIIRA ANUGRAH
 JUAL BEAS KAYU, BAHAN-BAHAN BANGUNAN DAN ALUMINUM UDUK
 Jl. Raya Cikarang No. 40 - Bogor
 Telp. (0251) 8621248 Hpb. 0852 111 2435

Bogor: 22/11/2013
 Toko: CASH

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
6	Paku Rikat	1000	6000
4	Berat	500	2000
2	Alumina	100	200
1	Kon Tiko	6000	6000
1	Alumina	7500	7500
4	Kayu 14-1/2	3500	14000
4	Kayu 14	3000	12000
			62000

Jumlah Rp. 62.000

Tanda terima: Hormat Kami,

TERANG TEKSTILE TAILOR & FASHION
 Jl. Veteran 17, Bogor - 16113

TERANG KASIH ATAS KURUNGSIH GADA
 17/07/2013-13/10/13-0111-1307000022

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	SENI PUTER	10.000	10.000
1	ALUMINUM UDUK	10.000	10.000
1	ALUMINUM UDUK	10.000	10.000
			30.000

Total: 30.000
 Bayar: 10.000
 Kembali: 20.000
 Tunggak: 0

Tanda terima: Hormat Kami,

*** MAS ALI *
 SEAFOOD (21) NASI UDUK**
 Jl. Sholeh Iskandar RP. 0276688445 Terasa Pesisir Simp Astar

BANYAKNYA	MENU	HARGA	JUMLAH
2	Nasi Putih	6000	12000
2	Nasi Uduk	8000	16000
2	Nasi Uduk	8000	16000
2	Jajanan Smpet	10.000	20.000
			64000

Tanda terima: Hormat Kami,

UNIT PENGELOLA TRANSAKARTAS BUNWAY
 (Tiket Untuk Satu Kali Perjalanan Single Trip)
 Rp 3.500,-

UNIT PENGELOLA TRANSAKARTAS BUNWAY
 (Tiket Untuk Satu Kali Perjalanan Single Trip)
 Rp 3.500,-

AVAM COBEL KREMES

"MITANA POMPA"
 MEMERIA SERVICE BANYU DLL
 Jl. Cikarang Pesisir Campes - Bogor
 Telp. 082 11 400 3331

Bogor: 22/11/2013
 Toko: CASH

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Long Favee	60.000	60.000
			60.000

Tanda terima: Hormat Kami,

PB. WIIRA ANUGRAH
 JUAL BEAS KAYU, BAHAN-BAHAN BANGUNAN DAN ALUMINUM UDUK
 Jl. Raya Cikarang No. 40 - Bogor
 Telp. (0251) 8621248 Hpb. 0852 111 2435

Bogor: 21/11/13
 Toko: CASH

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Long Favee	40.000	40.000
4	Paku Rikat	2000	8000
10	Paku Rikat	100	1000
4	Berat	500	2000
4	Berat	1000	4000
			62000

Jumlah Rp. 62.000

Tanda terima: Hormat Kami,

"DUTA BANGUNAN"
 Jl. Raya, Jalan Sekeloa No. 8 (Samping Kampus UNKA) Bogor
 Telp. (0251) 839666, 750227
 Faks: (0251) 365666
 Hpb. 082 11 500 750

No: 009559

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Mata bor besi 25	10.000	10.000
1	Mata boran hipert	6.000	6.000
			16.000

Tanda terima: Hormat Kami,

"DUTA BANGUNAN"
 Jl. Raya, Jalan Sekeloa No. 8 (Samping Kampus UNKA) Bogor
 Telp. (0251) 839666, 750227
 Faks: (0251) 365666
 Hpb. 082 11 500 750

No: 011523

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Mata bor 3 in	10.000	10.000
1	Mata bor 3/4 in	11.000	11.000
			21.000

Tanda terima: Hormat Kami,

TOKO BESI & CAT DINDO UTAMA
 Jl. Raya Pesisir No. 2 - Bogor
 No. 021 833007 B0008
 Fax: 021 - 833 169

Bogor: 13/11/13
 Toko: CASH

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	1/2 Benda	12.000	12.000
1	1/2 Benda	15.000	15.000
			27.000

Tanda terima: Hormat Kami,

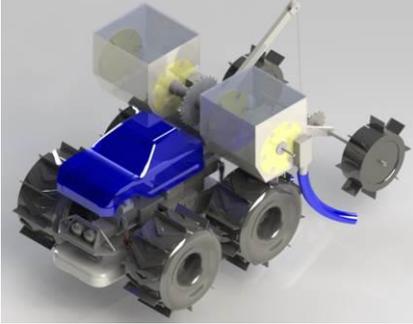
SARANA MICA
 Jl. Sastri No. 29-30 Sep. Fax: (0251) 837061 Bogor

Bogor: 13/11/2013
 Toko: CASH

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1/2	Acrylic 100 x 100 2mm	120.000	120.000
1	lem	15.000	15.000
			135.000

Tanda terima: Hormat Kami,

Lampiran 3. Dokumentasi kegiatan selama program berlangsung



Desain RTB 46



Prototipe RTB 46



Prototipe RTB 46



Pembuatan Model Hopper



Konsultasi lahan uji dengan petani



Persiapan Uji



Persiapan uji



Pengujian RTB 46



Anak petani mencoba RTB 46



Hasil penjantuhan benih



Hasil penjantuhan benih



Tim Uji Coba RTB 46