

**“ARIT” AUTOMATIC RICE
TRANSPLANTER
ALAT PENANAM PADI TENAGA
SURYA BAGI PETANI GODEAN**

**Akhsanto Anandito¹⁾, Naufal Arif Prasetyo
Wibawa²⁾, Yoga Budhi Prawira³⁾, Utami
Puspitawati⁴⁾,
Ria Febriana⁵⁾**

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah
Mada (penulis 1)

email: akhsanto.anandito@gmail.com

²Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah
Mada (penulis 2)

email: naufalwibawa@gmail.com

³Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah
Mada (penulis 3)

email: yoga.budhi.p@mail.ugm.ac.id

⁴Penyuluhan & Komunikasi Pertanian, Fakultas
Pertanian, Universitas Gadjah Mada (penulis 4)

email: utami.puspitawati@mail.ugm.ac.id

⁵Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas
Gadjah Mada (penulis 5)

email: ria.febriana11@gmail.com

ABSTRACT

*Rice is the staple food of Indonesia. However, domestic rice production can not be relied upon to meet the amount of national food needs. The demands of the nation's consumption of rice per capita forcing Indonesia to import rice. In long term, it is feared Indonesian addicted to another country so that national food self-sufficiency can not be realized. Therefore, efforts should be made to increase domestic rice production. **The application of technology tools and agricultural machinery is needed to develop agriculture in Indonesia.** ARIT (Automatic Rice Transplanter) comes to be the answer. ARIT is a tool or a rice-planting machine designed with innovative technology. Agricultural productivity in Indonesia is less well with the majority of farmers who had been elderly and the limited number of rice planter labor, do not be a significant constraint again with this technology. **ARIT making farmers work become more effective and efficient with higher productivity.** Currently, the initial target is ARIT invention can help solve three*

fundamental problems being faced by our client, Kelompok Tani Makmur Cokrobedog which is in Godean, Yogyakarta. The majority of Godean farmers who had been elderly, the number of rice planter labor in Godean which is increasingly rare, and low rate of farmer regeneration can be solved through the application of ARIT in the client regions.

Keywords: *Rice, national food needs, agricultural productivity, rice transplanter*

1. PENDAHULUAN

Tambunan dan Sembiring (2007) menyatakan bahwa pembangunan pertanian dewasa ini tidak lagi dapat dilepaskan dari perkembangan teknologi alat dan mesin pertanian. Penerapan teknologi tersebut dapat berupa teknologi mekanisasi budidaya padi dengan menggunakan alat penanam padi (*rice transplanter*). Penggunaan *rice transplanter* di Indonesia merupakan prospek yang baik karena saat ini Indonesia sedang dihadapkan pada permasalahan terbatasnya jumlah tenaga kerja penanam padi yang berpengaruh langsung terhadap produksi padi.

Hal yang membuat teknologi dalam pertanian begitu penting adalah karena mayoritas petani Indonesia saat ini adalah mereka yang sudah berada di usia yang dikatakan tidak produktif lagi. Mereka rata-rata sudah berusia antara 45-60 tahun. Maka dengan adanya teknologi yang membantu mereka diharapkan produktivitas pertanian di Indonesia akan semakin tinggi peningkatannya dari tahun ke tahun serta para petani yang umumnya berusia lanjut tersebut dapat bekerja dengan lebih mudah dalam mengelola sawahnya (Grehenson, 2012).

Ahmad dan Haryono (2007) menyatakan bahwa meskipun seluruh area lahan sawah dapat ditanami namun tidak tepat waktu. Hal tersebut disebabkan karena telah mulai terjadi keterbatasan tenaga kerja tanam. Kemudian, berdasarkan artikel yang ditulis oleh Joko Pitoyo, Marsudi, dan Sulistiadji (2010) selaku perekayasa pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong disebutkan bahwa tenaga tanam padi umumnya didominasi wanita dengan komposisi lebih dari 90 % berusia diatas 50 tahun. Tenaga kerja dengan

struktur umur demikian tidak dapat diandalkan untuk jangka panjang dan memerlukan regenerasi.

Masalah serupa di atas juga dihadapi oleh mitra penulis, Kelompok Tani Makmur Cokrobedog Godean. Menurut Achmad Walujo, Ketua Kelompok Tani ini, menyatakan bahwa di daerah Godean sendiri mayoritas petaninya sudah berusia lanjut dengan jumlah tenaga penanam padi yang semakin jarang. Terlebih lagi, kebanyakan pemuda Godean tidak tertarik untuk bertani dan lebih tertarik untuk berprofesi sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS). Untuk itu, penulis tergerak membuat ARIT (*Automatic Rice Transplanter*) guna mengatasi permasalahan yang dihadapi mitra penulis. ARIT dibuat dengan sentuhan teknologi modern dan inovatif serta didesain dengan menyesuaikan kondisi geografis sawah di Indonesia. Dengan kecanggihan teknologi yang terdapat pada ARIT diharapkan mampu menjadi daya tarik tersendiri

bagi pemuda Godean untuk bertani karena jaminan peningkatan produktivitas hasil pertanian dan kemudahan penggunaan serta perawatan yang ARIT tawarkan.

2. METODE

2.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu Pelaksanaan : Bulan Maret – Juli 2014 (5 bulan)

Tempat Pelaksanaan :

1. Bengkel KMTM, Fakultas Teknik UGM (Pembuatan alat ARIT)
2. Kelurahan Cokrobedog, Godean, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (Pengaplikasian alat ARIT di daerah persawahan mitra)

2.2 Tahapan Pelaksanaan

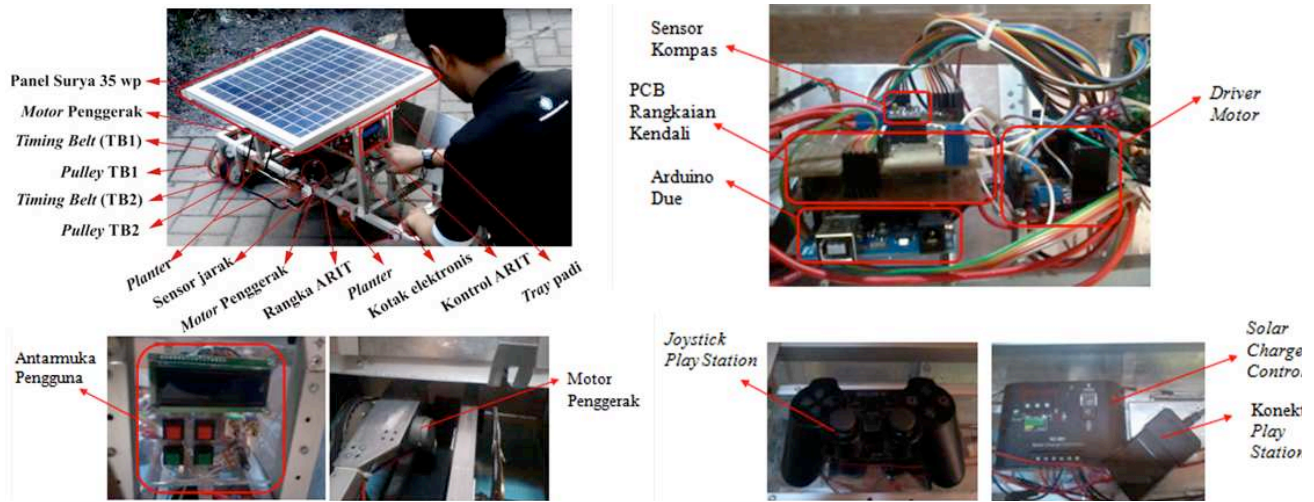
Berikut adalah tahapan pelaksanaan program.

Tabel 2.1. Tahapan Pelaksanaan Program PKM-T

Waktu / Kegiatan	Bulan ke 1				Bulan ke 2				Bulan ke 3				Bulan ke 4				Bulan ke 5		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Studi Lapangan pada Lingkungan Mitra	■	■									■								
Merancang Desain Alat		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Simulasi Rancangan				■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Konsultasi ke Dosen Pembimbing				■			■				■				■				
Evaluasi kerja				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pengadaan Komponen				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyemaian bibit padi				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Perakitan Komponen Menjadi Alat Jadi								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pengujian dan Penyempurnaan pada Alat yang Dirakit									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penerapan Alat pada Mitra																			■

2.1 Instrumen Pelaksanaan

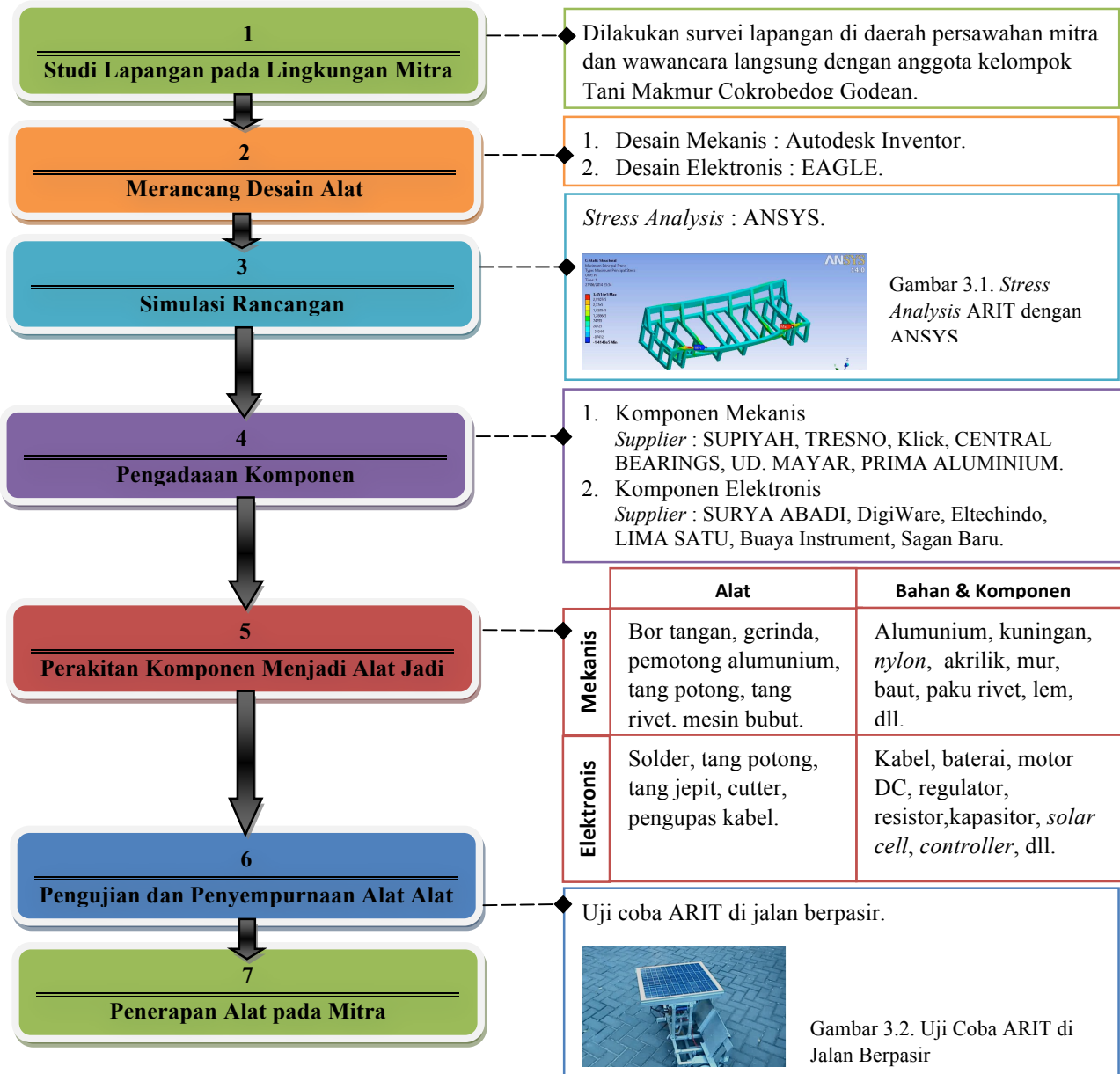
Instrumen pelaksanaan dalam program PKM-T ini antara lain :



Gambar 2.1. Instrumen Pelaksanaan Program PKM-T

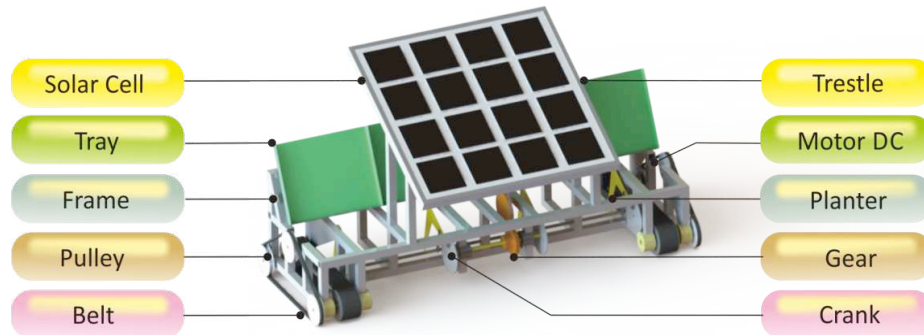
- a. Panel Surya 35 wp
Befungsi sebagai pembangkit listrik yang berasal dari cahaya matahari.
- b. Motor DC 12 Volt
Digunakan untuk penggerak/pemutar *timing belt*, *planter*, dan penggeser *tray padi*.
- c. *Driver Motor*
Digunakan untuk mengendalikan kecepatan putaran motor.
- d. *Timing Belt*
Befungsi sebagai alat untuk menggerakkan ARIT di sawah. Dipilih ukuran yang lebar agar luas permukaannya besar dan tidak tenggelam pada lumpur di sawah.
- e. *Pulley Timing Belt*
Digunakan untuk menggerakkan timing belt sehingga ARIT bisa berjalan.
- f. *Planter*
Befungsi sebagai penanam bibit padi dari *tray padi* ke tanah.
- g. Rangka ARIT
Rangka struktur yang terbuat dari aluminium 20x20 mm dengan tebal 1 mm yang disambung dengan plat aluminium, beberapa bagian diisi dengan kayu agar kuat menahan beban dari solar panel dan bibit padi yang ditaruh di *tray padi*.
- h. Kotak Elektronik
Dalam kotak ini terdiri dari:
 1. Kontroler *Solar Panel*
Befungsi untuk menstabilkan daya yang disimpan ke aki panel surya.
 2. Sensor Ultrasonik SRF04
Merupakan sensor pendeteksi jarak yang nantinya digunakan untuk mendeteksi jarak antara ARIT dengan tepian sawah.
 3. Sensor Kompas HMC5883L
Digunakan untuk mendeteksi arah hadap ARIT yang nantinya digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor penggerak agar arahnya konstan (mampu bergerak lurus).
 4. Arduino Due
Perangkat yang digunakan untuk menjalankan program yang telah dibuat.

5. *Heatsink Fan*
Untuk mendinginkan kontroler panel surya.
 6. *Aki Solar Panel 12 Volt*
Untuk menyimpan energi dari *solar panel 35 wp* sekaligus untuk menstabilkan daya dari baterai supaya baterai lithium tidak *overcharge*.
 7. *Baterai Lithium 12 Volt*
Sumber energi listrik untuk mengaliri tegangan pada Arduino Due, kontroler panel surya dan *heatsink fan*.
 8. *Solar Charge Controller*
Digunakan untuk mengatur mode *charge* aki dan baterai secara otomatis.
 - i. *Antarmuka Pengguna/Kontrol ARIT*
Digunakan untuk menampilkan *display* menu kepada pengguna dan tombol-tombol interaktif. Panel kontrol ini berfungsi untuk mengatur putaran motor listrik penggerak ARIT, *planter*, penggeser *tray* padi, dan jarak maksimum saat berganti baris penanaman.
 - j. *Tray Padi*
Tempat membawa bibit padi (15x25x4 cm) sekaligus penggeser dengan motor DC di belakangnya.
 - k. *Joystick Play Station + Konektor*
Digunakan untuk mengendalikan ARIT secara manual.
 - l. *Mesin Bubut, Mesin Gerinda, Solder, dan Tang Potong*
Digunakan untuk melakukan proses pemesinan ARIT.
 - m. *Laptop/ Komputer*
Berfungsi sebagai media untuk memprogram Arduino yang digunakan untuk kendali gerak motor dan pembacaan sensor. Serta untuk pengerjaan desain mekanis (*software Autodesk Inventor*) dan analisis tegangan/simulasi (*software ANSYS*).
 - n. *Camera Digital*
Digunakan untuk membuat dokumentasi (foto dan video).
- 2.2 Metode Pelaksanaan**
Metode pelaksanaan program PKM-T ini adalah sebagai berikut.



3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat penanam padi “ARIT” dibuat dengan menambahkan sentuhan **teknologi inovatif** yang dapat mempercepat kerja mitra penulis dalam menanam padi. ARIT didesain dengan desain simple sehingga praktis dibawa. Serta dimensi ARIT yang relatif kecil dibandingkan *rice transplanter* lainnya, yaitu 1,05 x 0,62 x 0,55 meter menjadikan ARIT sangat cocok digunakan untuk ukuran sawah mitra yang tidak terlalu besar. Gambaran lebih lanjut mengenai bagian-bagian pada ARIT dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.1. Bagian-Bagian dari ARIT

ARIT bekerja dengan menggunakan prinsip mekanik dan kendali otomatis yang kendalinya dapat dilakukan secara jarak jauh. Dilengkapi dengan empat buah alat penanam (*planter*) untuk memindahkan bibit dari tempat bibit (*tray*) dan menancapkannya ke tanah dengan kedalaman penancapan yang bisa disetting sendiri oleh petani menyesuaikan dengan kebutuhan mereka. Masing-masing *planter* digerakkan oleh sebuah motor DC yang bergerak berputar. Kemudian, gerakan berputar ini dimodifikasi menjadi gerakan kompleks yang menyerupai gerakan tangan petani saat menanam padi. Sumber energi untuk ARIT berasal dari energi surya yang dikumpulkan oleh *solar cell* lalu diubah menjadi energi listrik dan disimpan di dalam baterai. Karena menggunakan energi surya, membuat **ARIT ramah lingkungan**, tidak mengeluarkan emisi berupa polusi udara. Selain itu, ARIT dilengkapi dengan **fitur-fitur inovatif** untuk mempermudah mitra penulis yang mayoritas sudah berusia lanjut dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan alat. Fitur-fitur ini mempunyai **potensi untuk dipatenkan** yang antara lain yaitu:

- Fitur sensor jarak dan *rotary encoder* : menjamin kepresisian penanaman.
- Remote control* : memudahkan petani dalam melakukan kendali jarak jauh. *Remote control* berupa *Joy Stick Play Station* yang harapannya sekaligus dapat menarik minat kaum muda untuk bertani sehingga regenerasi profesi petani dapat dilakukan. Piranti ini dipilih karena penggunaannya sudah dekat dengan kaum muda.
- Planter* terbuat dari engsel pintu : memudahkan petani dalam melakukan penggantian komponen. Sebab, engsel pintu bisa dibeli di toko-toko bangunan dan harganya terjangkau.
- 4 plant in 1 rotation* : mekanisme penanaman masing-masing 1 bibit padi terdiri 4 *planter* dengan penggerak 1 motor DC 12 V.
- Bentuk rangka struktur* : rangka struktur yang terbuat dari aluminium *hollow* 2 x 2 cm yang bisa menahan beban pada alat seperti panel surya, kotak elektronis, motor DC dan bibit padi. Desain yang lebih kompak dan kecil namun tidak menghilangkan fungsi dari *rice transplanter*.

Berikut adalah data perbandingan mengenai mitra penulis yang semula menanam padi secara konvensional kemudian menanam padi menggunakan ARIT.

Tabel 3.1. Data Perbandingan antara Mitra Menanam Padi secara Konvensional Dibandingkan Menggunakan ARIT

Aspek	Menanam Padi	
	Cara Konvensional	Menggunakan ARIT
Jumlah Tenaga Kerja	9 orang per hektar	3 orang (1 operator ARIT, 1 penyulam rumpun padi yang kosong, 1 penyuplai & pengangkut bibit)
Waktu Kerja	10 jam/ha	4 jam/ha
Kepresisian Penanaman	Jarak tanam tidak teratur sehingga pertumbuhan padi kurang baik.	Jarak tanam teratur dengan fitur sensor jarak dan <i>rotary encoder</i> ARIT.
Produktivitas Hasil Tanam	Umur bibit padi yang ditanam sudah tua sehingga kemampuan adaptasi dengan lahan baru lebih sukar dan jumlah anakan padi lebih sedikit.	Petani dapat menanam padi untuk bibit yang berumur masih muda (18-25 hari) yang jumlah anakannya lebih banyak sehingga panen meningkat.

4 KESIMPULAN

Alat penanam padi “ARIT” mampu memberikan solusi atas tiga permasalahan mendasar dari mitra penulis. Teknologi inovatif pada ARIT yang ditunjang dengan fitur-fitur inovatifnya dapat meningkatkan efisiensi waktu kerja karena terbukti dapat mempercepat petani Godean dalam menanam padi. Hal ini berarti bahwa ARIT dapat menyelesaikan kendala produktivitas kerja terkait umur petani Godean yang sudah tidak produktif lagi. Selain itu, kendala terbatasnya jumlah tenaga penanam padi di daerah mitra dapat diatasi dengan ARIT karena dengan menggunakan alat ini hanya membutuhkan tiga orang tenaga kerja saja. Dengan demikian, mitra penulis juga sekaligus dapat melakukan penghematan biaya tenaga kerja. Serta ARIT dapat menyelesaikan masalah mitra yang ketiga yaitu kurangnya minat pemuda Godean dalam bertani melalui penggunaan piranti Joy Stick Play Station sebagai kontrol jarak jauh ARIT.

5 REFERENSI

- Ahmad, D.R. dan Haryono. 2007. Peluang Usaha Jasa Penanganan Padi secara Mekanis dengan Mendukung Industri Persemaian. *Prosiding Seminar Nasional Apresiasi Hasil Penelitian Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.*
- Grehenson, Gusti. 2012. Universitas Gadjah Mada, *Wamen Pertanian: Mayoritas Petani Indonesia Sudah Tua.* <http://www.ugm.ac.id/id/post/page?id=4972>. Diakses tanggal 23 Oktober 2013.
- Pitoyo, J., Marsudi, dan Sulistiadji, K. 2010. *Prospek Penggunaan Rice Transplanter untuk Mendukung Budidaya Padi Sawah Intensif di Indonesia.* <http://digilib.litbang.deptan.go.id/repository/index.php/repository/download/5359/5182>. Diakses tanggal 16 Juli 2014.
- Tambunan, A. H. dan E. N. Sembiring. 2007. Kajian Kebijakan Alat dan Mesin Pertanian. *Jurnal Keteknik Pertanian* 21(4).