



LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
ROBO-PLANTER : MENGOPTIMALKAN JUMLAH BIBIT JAGUNG
MENGGUNAKAN SISTEM PENANAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR WARNA
DAN JARAK

BIDANG KEGIATAN:
PKM KARSA CIPTA

Diusulkan Oleh:

Meylinda Nur Puspita	G64110105	2011
Sepdrian Dwi Kirana Putra	G64110010	2011
Fikri Ardiansyah	G64110081	2011
M Zahid Rausyanfikri	G64110098	2011
Nur Afifah	A24110076	2011

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

LEMBAR PENGESAHAN PKM-KARSA CIPTA

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Robo-Planter: Mengefisienkan Penanaman Jagung Menggunakan Sistem Otomatis dengan Sensor Jarak |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM - KC |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Meylinda Nur Puspita |
| b. NRP | : G64110105 |
| c. Jurusan | : Ilmu Komputer |
| d. Universitas/Institut/ Politeknik | : Institut Pertanian Bogor |
| e. Alamat Rumah dan No. Tel/HP: | RT. 01 RW. 06 Desa Claket Kec. Pacet Kab. Mojokerto Jawa Timur/ 085731665044 |
| f. Alamat e-mail | : meylinda.cs48@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan | : 4 orang |
| 5. Dosen Pembimbing | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Dr. Eng. Heru Sukoco, S.Si, M.T. |
| b. NIDN | : 0013077504 |
| c. Alamat Rumah dan No. TLP/HP: | Perumnas Bantar Kemang Jl. Duku Raya RT 04/RW 06 No. 45 Barangsiang, Bogor, Jawa Barat/ 081219797891 |
| 6. Biaya kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp 6.000.000,00 |
| b. Sumber Lain | : - |
| 7. Jangka waktu pelaksanaan | : 5 Bulan |

Bogor, 24 Juni 2014

Menyetujui,
Ketua Departemen Ilmu Komputer



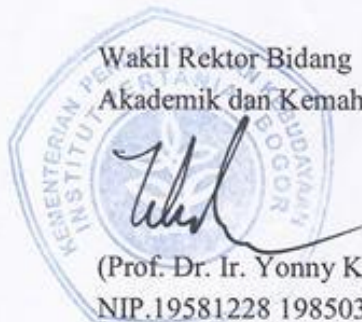
(Dr. Ir. Agus Buono, M.Si, M.Kom)
NIP. 19660702 199302 1 001

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Meylinda Nur Puspita)
NIM.G64110105

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan IPB



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

Dosen Pendamping



(Dr. Eng. Heru Sukoco, S.Si, M.T)
NIP.197507132000121001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 LUARAN YANG DIHARAPKAN	2
1.5 KEGUNAAN.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB 3. METODE PELAKSANAAN.....	5
BAB 4. HASIL YANG DICAPAI	7
BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	8
Tabel 1. Rencaa Tahapan Berikutnya.....	8
DAFTAR PUSTAKA	8
LAMPIRAN-LAMPIRAN	9
1. Penggunaan dana.....	9
2. Bukti-bukti pendukung kegiatan.....	10

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rencaa Tahapan Berikutnya.....	8
---	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Netduino Plus 2	3
Gambar 2. Delta Robo Motor & Wheel Set.....	4
Gambar 3. Motor Stepper	4
Gambar 4. Sensor <i>Gyroscope</i>	5
Gambar 5. Flowchart Pembuatan PKM KC	5

RINGKASAN

Penanaman jagung di Indonesia pada umumnya menggunakan cara tradisional yang menggunakan tugal dan cara konvensional yang menggunakan mesin. Kedua cara tersebut masih menggunakan tenaga manusia sebagai pengendali utama. Sehingga dari efisiensi tenaga kerja manusia kedua cara tersebut dinilai kurang. Oleh karena itu kami berinisiatif membuat *Robo-Planter*.

Robo-Planter merupakan robot penanam jagung otomatis. Robot penanam ini tidak lagi membutuhkan tenaga manusia baik sebagai pengendali maupun pengontrol. *Robo-Planter* secara otomatis menanam jagung dengan menggunakan sensor jarak untuk mengetahui pada jarak ke berapa robot tersebut akan menanam. Robot ini dilengkapi sensor *gyroscope* untuk mengendalikan robot ketika medan yang dilaluinya miring atau tidak rata. *Robo-Planter* menggunakan akumulator sebagai sumber daya, yang harganya cukup terjangkau. Intinya, *Robo-Planter* menggunakan akumulator sebagai sumber daya. Intinya, *Robo-Planter* dibuat untuk membantu para petani dalam menanam jagung yang lebih efisien baik dari segi waktu maupun biaya.

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, diambil minyaknya, dibuat tepung, dan bahan baku.

Jumlah persediaan produksi jagung dalam negeri tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia. Akibatnya Indonesia melakukan impor jagung dari luar negeri. Menurut FX Sudirman, Ketua Umum Asosiasi Pengusaha Pakan Indonesia (01/06/2012), selama ini impor jagung berasal dari Amerika Serikat, Brazil, Argentina, India, Thailand, dan Myanmar. Sedangkan, kebutuhan jagung tahun 2012 untuk pakan ternak meningkat menjadi 6,75 juta ton dari 6 juta ton pada 2011.

Cara penanaman jagung yang sering digunakan oleh petani jagung yaitu dengan cara tradisional. Cara tradisional yaitu cara menanam jagung dengan menggunakan tugal. Tugal merupakan alat yang paling sederhana yang dapat digerakkan dengan tangan dan cocok untuk menanam benih dengan jarak tanam lebar. Prinsip kerja tugal ini adalah jika ujung tunggal ditancapkan atau dimasukkan kedalam tanah, maka tekanan ini akan menyebabkan terbukanya mekanisme pengatur pengeluaran benih sehingga dengan sendirinya benih-benih akan jatuh kedalam tanah (usu, 2013).

Tentu saja cara tradisional sangat merepotkan para petani, karena petani harus berjalan mengelilingi lahan sambil membawa alat tersebut yang beratnya tidaklah ringan. Maka dari itu diperkenalkan cara penanaman dengan menggunakan mesin. Cara kerja dari mesin ini mirip dengan traktor sebagai pembajak lahan, kemudian terdapat alat penanam yang berfungsi memasukkan biji ke dalam lahan, setelah biji dimasukkan, lahan akan tertutup secara otomatis. Keunggulan dari cara ini adalah lebih cepat dan lebih banyak benih yang ditanam untuk sekali pergerakan. Jika dengan cara tradisional untuk sekali jalan hanya 1 biji menanam satu benih, sedangkan penanaman dengan mesin bias menanam 5-6 benih.

Ternyata terdapat kelemahan dari metode mesin. Traktor harus digerakkan dan dikendalikan oleh manusia. Jadi peran manusia masih sangat dibutuhkan disini. Selain itu desain dari mesin yang menempatkan traktor di bagian depan dan manusia sebagai pengendali di bagian belakang, menyebabkan benih yang sudah tertanam terinjak oleh manusia. Tentu saja hal ini secara tidak langsung akan mengurangi kualitas pertumbuhan jagung.

Melihat fenomena tersebut kami berencana membuat sebuah robot penanam jagung secara otomatis. Karena secara garis besar masih terdapat kelemahan dari kedua cara diatas (tradisional dan mesin). Kelemahan tersebut berasal dari manusianya. Selain membutuhkan tenaga yang cukup

banyak ternyata dari segi biaya operasional juga membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Seringkali biaya operasional untuk sumber daya manusia lebih mahal disbanding biaya operasional robot.

Robot penanam jagung ini secara otomatis akan menanam jagung tanpa menggunakan bantuan manusia sebagai pengendali. Pengendali dari robot ini berupa sensor jarak dan sensor warna. Sensor jarak digunakan untuk mengatur jarak tanam. Sensor warna digunakan untuk mengidentifikasi tanah sebagai media tanam. Robot tersebut akan diaplikasikan ke petani jagung di Indonesia. Dengan demikian diharapkan akan mengefisiensikan kinerja petani jagung dalam menanam.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Beberapa permasalahan yang kita angkat untuk diselesaikan melalui system penanaman otomatis ini diantaranya:

1. Cara penanaman jagung yang kurang efisien karena masih membutuhkan tenaga kerja manusia.
2. Membutuhkan biaya operasional yang lebih besar untuk sumber daya manusia jika dibandingkan dengan biaya operasional robot.

1.3 TUJUAN

Tujuan dari pembuatan 2system penanaman otomatis, diantaranya :

1. Terbentuknya robot penanam otomatis yang dapat membantu petani jagung dalam mengefisiensikan kinerja petani dan memenuhi stok produksi jagung nasional.
2. Sebuah robot penanaman otomatis yang berpotensi diajukan sebagai paten di masa yang akan datang (luaran)

1.4 LUARAN YANG DIHARAPKAN

Luaran yang diharapkan dari dating penanaman otomatis ini adalah:

1. Suatu robot dengan dating penanaman benih jagung otomatis yang dapat membantu pegefisienan kinerja petani
2. Penyediaan stok produksi jagung nasional yang dapat memenuhi kebutuhan jagung nasional
3. Sebuah dating penanaman otomatis yang berpotensi diajukan sebagai paten di masa yang akan datang

1.5 KEGUNAAN

Manfaat yang diperoleh dari sistem penanaman otomatis ini adalah:

1. Robot dengan sistem penanaman jagung secara otomatis
2. Mengefisienkan dan mengefektifkan waktu dan tenaga kerja petani jagung dalam melakukan penanaman
3. Lebih mudah untuk menyediakan stok produksi jagung untuk memenuhi kebutuhan jagung nasional

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

a) Netduino

Netduino yang akan kami gunakan merupakan jenis Netduino Plus 2. Netduino plus adalah mikrokontroler yang menggunakan .Net Micro Framework. Mikrokontroler ini memiliki jumlah bit 32. Netduino mampu mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan lainnya. Netduino Plus 2 memiliki kecepatan 168Mhz, kapasitas kode 385 KB, dan RAM 100+ KB. Netduino Plus 2 juga memiliki beberapa fitur seperti 4 *serial port*, 6 *PWM channel* dan 12 bit ADC.



Gambar 1. Netduino Plus 2

b) Roda dan Gear

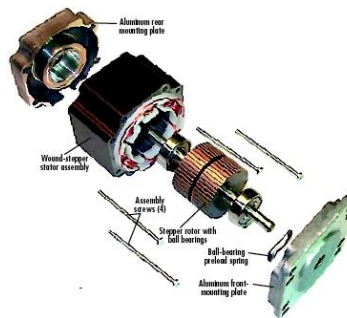
Delta Robo Motor & Wheel Set yang dilengkapi dengan gearbox perbandingan 1:32 yang akan meningkatkan torsi motor 32 kali lebih besar daripada yang dihasilkan oleh motor itu sendiri. Untuk mengatur kecepatan gerak dari motor DC digunakan teknik PWM yaitu pengaturan lebar pulsa dalam setiap detiknya. Semakin besar pulsa fase ON dari sebuah motor akan semakin besar pula kecepatan motor tersebut.



Gambar 2. Delta Robo Motor & Wheel Set

c) **Motor Stepper**

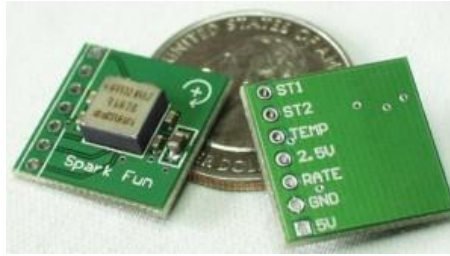
Motor stepper adalah salah satu jenis motor DC yang dapat berputar pada langkah tetap dengan besar sudut tertentu. Tidak seperti motor DC biasa yang menghasilkan gerakan putar tertentu yang menghasilkan gerakan putar kontinu, motor stepper menghasilkan gerakan putaran diskret. Besarnya sudut tiap langkah bervariasi Antara 0.9^0 hingga 90^0 . Motor step digunakan pada perputaran sudut tertentu tanpa memerlukan umpan balik dari sensor posisi. Sudut perpindahan diketahui dengan menghitung jumlah putaran langkah yang dilakukan dalam satu putaran.



Gambar 3. Motor Stepper

d) **Sensor Gyroscope**

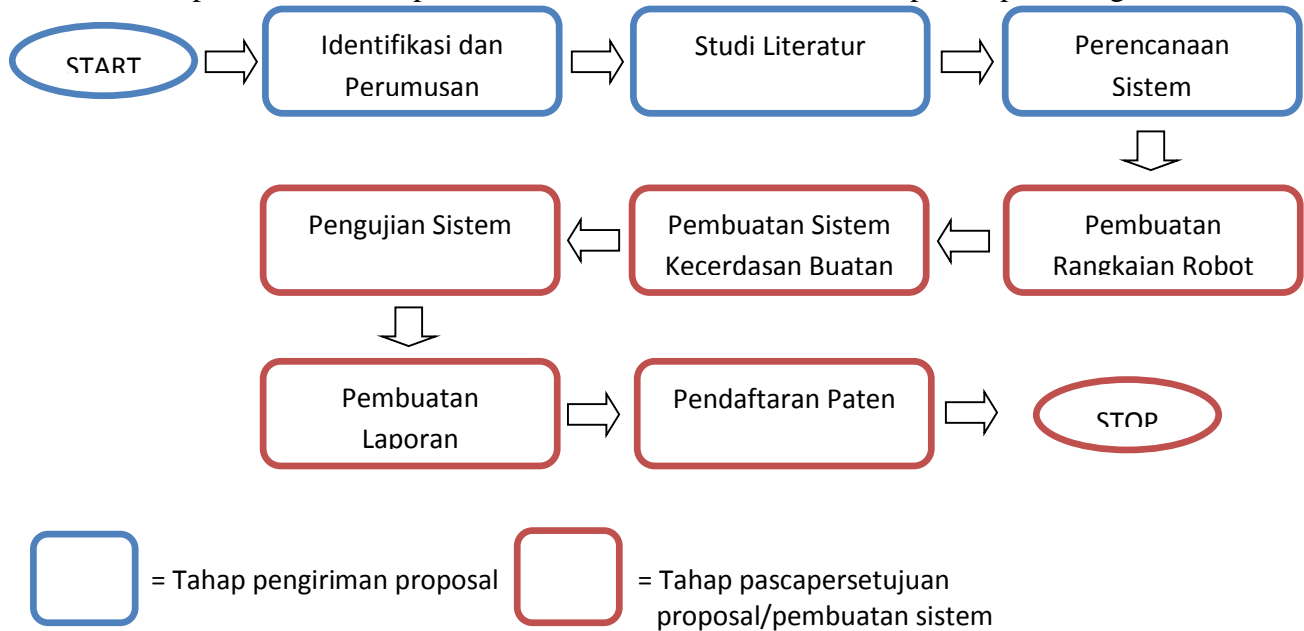
Sensor *Gyroscope* adalah sensor kecepatan angular yang digunakan untuk mengukur kecepatan rotasi suatu benda. Sensor *gyroscope* dapat ditemui pada modul IMU (*Inertial Measurement Unit*) yaitu suatu unit dalam modul elektronik yang mengumpulkan data kecepatan angular akselerasi linear yang kemudian dikirim ke CPU (*Central Prosessing Unit*) untuk mendapatkan data keberadaan dan pergerakan suatu benda. Sinyal keluaran *gyroscope* secara umum mengandung sinyal kecepatan sudut, *random noise*, dan bias.



Gambar 4. Sensor Gyroscope

BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Proses pembuatan robot penanaman otomatis ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Pembuatan PKM KC

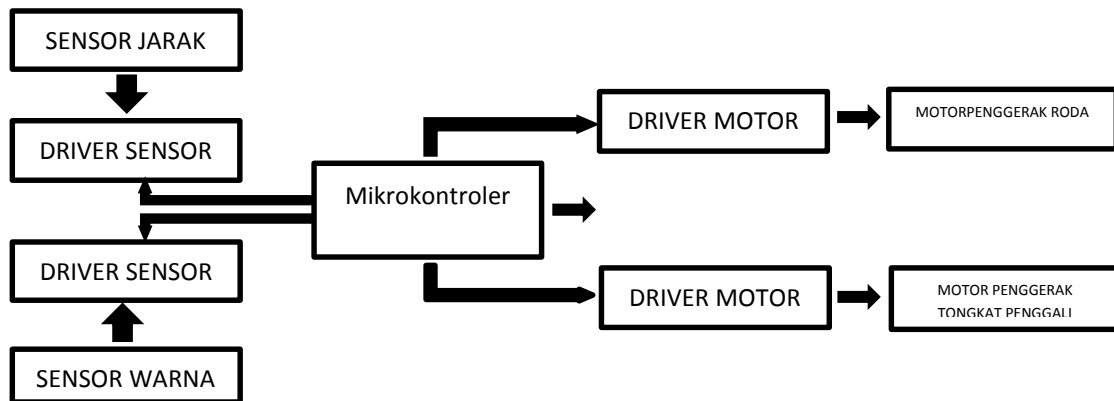
1. Studi Literatur

Untuk memperkuat dasar ide pembuatan Sistem Robot ini, maka kami melakukan studi literatur mengenai bahasa pemrograman C# yang menjadi dasar sistem kecerdasan buatan yang dipakai pada robot ini. Selain itu, kami juga melakukan studi literatur mengenai dasar mekanika robot, dan sensor-sensor yang dibutuhkan, salah satunya yaitu sensor jarak.

Kegiatan yang dilakukan dalam studi literatur:

- a) Aritkel ilmiah di internet
- b) Jurnal ilmiah inline dan karya tulis ilmiah
- c) Buku-buku yang berkaitan dengan bahasa pemrograman yang digunakan
- d) Diskusi dengan dosen terkait

2. Perencanaan Sistem



Gambar 6. Skema Perancangan Sistem

Sistem ini menggunakan beberapa hardware, yaitu sensor jarak, sensor *gyroscope*, mikrokontroller, motor stepper, dan beberapa komponen elektronika lainnya. Sensor jarak dan sensor *gyroscope* akan dipasangkan pada robot. Sensor akan diteruskan ke Mikrokontroler. Pada mikrokontroler, data yang didapat oleh sensor jarak akan ditentukan seberapa besar jarak lahan, serta . Apabila lahan. Kemudian sensor jarak akan mengatur jarak penanaman antar benih.

3. Pembuatan Rangkaian Robot

Beberapa rangkaian elektronika yang dibutuhkan dalam pembuatan robot ini antara lain adalah rangkaian ADC (Analog to Digital Converter), rangkaian Relay, rangkaian Op-Amp. Rangkaian tersebut akan dipadukan untuk membangun sistem yang terintegrasi.

4. Pembuatan Sistem Kecerdasan Buatan

Untuk membuat sistem kecerdasan buatan yang dibutuhkan oleh robot ini, menggunakan sistem fuzzy logic control (fuzzy Logika).

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran.

Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat".

5. Pengujian Sistem

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah kami buat sudah dapat bekerja sebagaimana mestinya atau belum. Apabila belum, akan dilakukan pembenahan kembali. Namun sudah dapat bekerja sebagaimana mestinya akan dilanjutkan ke tahap pembuatan laporan.

6. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan dilakukan setelah semua tahap terselesaikan sehingga hasil yang diperoleh dari pembuatan sistem dapat dijelaskan secara rinci sesuai dengan hasil yang diperoleh.

7. Pengurusan Paten

Robo-Planter merupakan jenis inovasi dalam bentuk aplikasi. Mengingat akan pentingnya hasil dari inovasi yang diperoleh melalui tenaga, pikiran, waktu dan tidak sedikit biaya yang dikeluarkan untuk sebuah penemuan atau perkembangan teknologi melalui inovasi, maka diperlukan perlindungan atas hak dari kekayaan intelektual yang disebut Paten, dan berdasarkan Undang-Undang Paten Nomor 14 Tahun 2001 serta ketentuan dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan HAM RI.

Untuk prosedur paten di dalam negeri disebutkan, bahwa :

1. Pemohon paten harus memenuhi segala persyaratan.
2. Dirjen HAKI akan mengumumkannya 18 (delapan belas) bulan setelah tanggal penerimaan permohonan paten.
3. Pengumuman berlangsung selama 6 (enam) bulan untuk mengetahui apakah ada keberatan atau tidak dari masyarakat.
4. Jika tahap pengumuman ini terlewati dan permohonan paten diterima, maka pemohon paten berhak mendapatkan hak patennya untuk jangka waktu 20 (dua puluh) tahun sejak terjadi *filling date*.

BAB 4. HASIL YANG DICAPAI

Ketercapaian hasil dalam pembuatan sistem otomatis ini dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak meliputi kodingan pada *DT-SENSE Color Sensor* untuk sensor warna dan *DT-Sense IR Proximity Detector* untuk sensor jarak. Sedangkan perangkat keras meliputi kerangka robot. Dari segi perangkat lunak sudah dimasukkan

kodingan yang sesuai. Sensor jarak dan sensor warna sudah berhasil mendapatkan kodingan yang akan digunakan pada sistem otomatis penanam biji jagung ini. Sehingga tinggal menentukan berapa *delay* dan beberapa perhitungan sederhana lainnya.

Desain awal yang dibuat mengalami perubahan, sehingga mengalami pergantian kerangka desain. Desain model terbaru menggunakan *SketchUp* sebagai media untuk membuat desain. Selanjutnya desain diubah dalam tiga dimensi format .stl untuk kemudian dicetak di Fablab Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB. Karena antrian yang panjang dalam pencetakan tiga dimensi ini (3D), sampai sekarang kami masih dalam status *waiting list*.

Karena waktu yang sangat singkat akhirnya kami menggunakan media lain sebagai pengganti kerangka sementara. Kami menggunakan kayu sebagai media peletakan komponen-komponen utama seperti *planter*, arduino dll. Sampai saat ini untuk perangkat keras kami berhasil membuat *plater* dan kerangka dasar sementara dari kayu

BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

No	Tanggal	Kegiatan
1.	12 Juli 2014	Pengambilan kerangka di Fablab FMIPA IPB
2.	13 – 24 Juli 2014	Finalisasi kodingan
3.	Agustus 2014 - ...	Mengikuti kompetisi robotik dan karya ilmiah

Tabel 1. Rencana Tahapan Berikutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Timor, Sholihati Diyan. 2011. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Impor Jagung di Indonesia*. Skripsi Program Sarjana Departemen Ilmu Ekonomi Institut Pertanian Bogor.
- Universitas Sumatra Utara. 2013. *Alat dan Mesin Penanam* [terhubung berkala]. http://usu.ac.id/alat_dan_mesin_penanam [21 Oktober 2013].
- ITPC Osaka. 2013. *Jagung*. Osaka: Marketbrief.
- Subowo G. 2008. *Kebutuhan Teknologi Perbenihan Tanaman Pangan Mendukung Pengembangan Jogja Seed Center (JSC)*. Prosiding Sosialisasi Inovasi Teknologi Mekanisasi Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi.
- Sudjindro. 2009. *Permasalahan dalam Implementasi Sistem Perbenihan*. Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri 1(2), Oktober 2009.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Penggunaan dana

Tanggal	Biaya pembelian:	Jumlah Barang	Harga Satuan	Total Harga
19-Mar-14	Arduino Mega	1	Rp 400.000,00	Rp 400.000,00
19-Mar-14	Motor Stepper	2	Rp 80.000,00	Rp 160.000,00
19-Mar-14	Ongkos kirim (Arduino Mega dan Motor Stepper)			Rp 17.000,00
31-Mar-14	<u>DT-SENSE Color Sensor</u>	1	Rp 286.000,00	Rp 286.000,00
31-Mar-14	<u>DT-Sense IR Proximity Detector</u>	1	Rp 154.000,00	Rp 154.000,00
31-Mar-14	Ongkos kirim (DT-SENSE Color Sensor dan DT-Sense IR Proximity Detector)			Rp 20.000,00
31-Mar-14	Triple Axis Accelerometer & Gyro Breakout - MPU-6050	1	Rp 137.500,00	Rp 137.500,00
31-Mar-14	Ongkos kirim (Triple Axis Accelerometer & Gyro Breakout - MPU-6050)			Rp 31.000,00
06-Apr-14	Corong	1	Rp 2.500,00	Rp 2.500,00
06-Apr-14	Baut	2	Rp 1.000,00	Rp 2.000,00
06-Apr-14	Cincin	4	Rp 2.500,00	Rp 10.000,00
02-Mei-14	Gunting	1	Rp 15.000,00	Rp 15.000,00
25-Jun-14	Box CBIS	1	Rp 43.000,00	Rp 43.000,00
25-Mei-14	Pipa paralon kecil	1	Rp 5.000,00	Rp 5.000,00
25-Mei-14	Toples plastik ukuran sedang	1	Rp 10.000,00	Rp 10.000,00
25-Mei-14	Lem lilin	1	Rp 12.000,00	Rp 12.000,00
26-Mei-14	Penggerak gorden	1	Rp 3.000,00	Rp 3.000,00
26-Jun-14	Tiang gorden	1	Rp 20.000,00	Rp 20.000,00
26-Jun-14	Stepper Motor 5V + ULN2003 Driver Board	1	Rp 40.000,00	Rp 40.000,00

08-Jun-14	Motor Stepper	2	Rp 80.000,00	Rp 160.000,00
08-Jun-14	SERVO DS04-NFC	8	Rp 130.000,00	Rp 1.040.000,00
08-Jun-14	Arduino Mega 2560 R3 Kit	1	Rp 400.000,00	Rp 400.000,00
08-Jun-14	Ongkos kirim			Rp 17.000,00
06-Jul-14	Skateboard	1	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
	Kerangka robot 125 gram (1 gram= Rp 7.500,00)	1	Rp 937.500,00	Rp 937.500,00
Jumlah				Rp 3.972.500,00

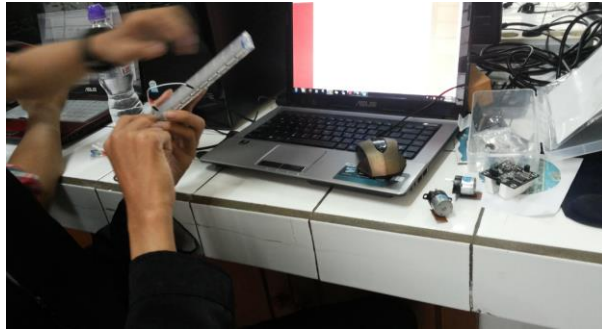
2. Bukti-bukti pendukung kegiatan



Gambar. Pembuatan protipe *planter*



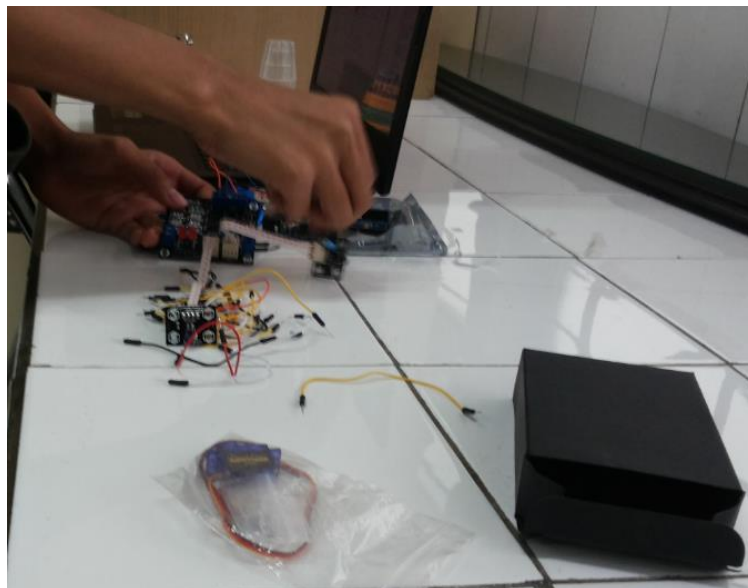
Gambar. *Planter* sebelum diotomatisasi



Gambar. Pemasukan kodingan



Gambar. Motor Servo dan komponen lainnya



Gambar. Penyusunan komponen